

Veröffentlichungen der Schweizerischen Gesellschaft für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften
Publications de la Société suisse d'histoire de la médecine et des sciences naturelles

VIII

G. SENN

DIE ENTWICKLUNG DER BIOLOGISCHEN FORSCHUNGSMETHODE IN DER ANTIKE UND IHRE GRUNDSÄTZLICHE FÖRDERUNG DURCH THEOPHRAST VON ERESOS

IN DER NÄMLICHEN SAMMLUNG SIND ERSCHIENEN:

I. BAND / *DR. CONRAD BRUNNER*

Über Medizin und Krankenpflege im Mittelalter in schweizerischen Landen 1922. 158 S., 4 Fig.

Geheftet Fr. 7.—, M. 5.60, gebunden Fr. 9.—, M. 7.20.

II. BAND / *DR. G. A. WEHRLI*

Der Zürcher Stadtarzt Dr. Christoph Clauser und seine Stellung zur Heilkunde im 16. Jahrhundert, nebst Faksimile-Ausgabe seiner Harnschrift und seiner Kalender. 1923. 119 S., 7 Tafeln.

Geheftet Fr. 12.—, M. 9.60, gebunden Fr. 14.—, M. 11.20.

III. BAND / *DR. O. BERNHARD*

Pflanzenbilder auf griechischen und römischen Münzen. Eine naturwissenschaftlich-numismatische Studie. 1924. 47 S., 15 Tafeln.

Geheftet Fr. 4.—, M. 3.20, gebunden Fr. 5.—, M. 4.—.

IV. BAND / *ARTHUR TROENDLE*

Geschichte des Atmungs- und Ernährungssystems bei den Pflanzen. 1925. 111 S., 15 Tafeln.

Geheftet Fr. 7.—, M. 5.60, gebunden Fr. 9.—, M. 7.20.

V. BAND / *DR. O. BERNHARD*

Griechische und römische Münzbilder in ihren Beziehungen zur Geschichte der Medizin. 1926. 93 S., 10 Tafeln.

Geheftet Fr. 12.50, M. 10.—, gebunden Fr. 16.—, M. 12.80.

VI. BAND / *B. PEYER und H. REMUND*

Medizinisches aus Martial mit Ergänzungen aus Juvenal und einem naturgeschichtlichen Anhang. 1928. 102 S.

Geheftet Fr. 7.—, M. 5.60.

VII. BAND / *DR. ANDRÉ GUISAN*

Le Charlatanisme dans le canton de Vaud de 1834 à 1882 d'après les Archives du Service sanitaire. 1930 141 p.

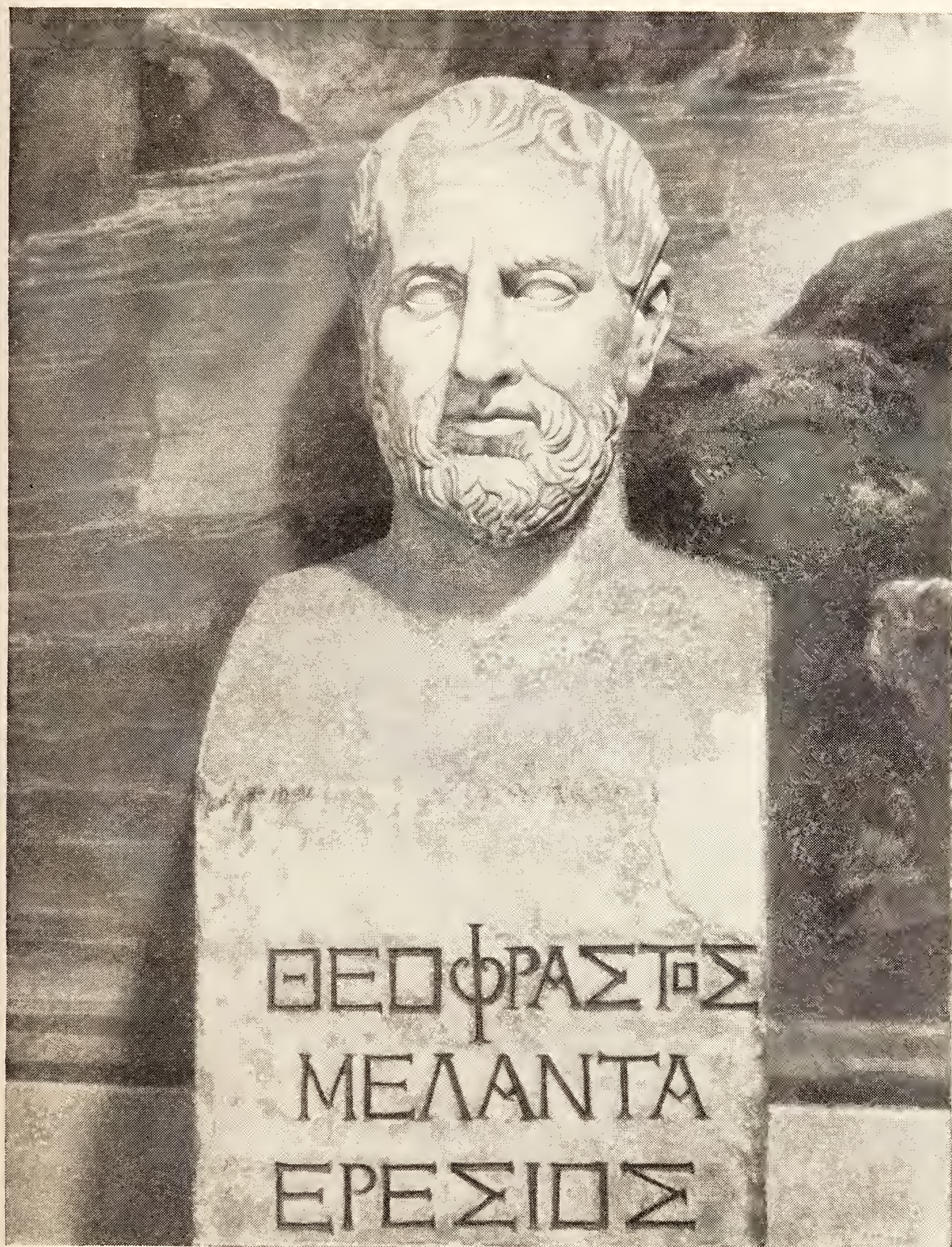
Geheftet Fr. 10.—, M. 8.—.

Die Entwicklung der biologischen Forschungsmethode in der Antike und ihre grundsätzliche Förderung durch Theophrast von Eresos

von G. Senn, Basel

Verlag von H. R. Sauerländer & Co., Aarau / 1933





Theophrastos von Eresos
um 370 — 285 a. Chr.

der erste Biologe, der — und zwar erst in seinem Alter — unter Verzicht auf deduzierte Begriffe rein induktiv geforscht hat (vgl. S. 125).

Inhaltsverzeichnis.

Vorwort.

Alle Autoren, welche über die Philosophie und die Naturwissenschaft der alten Griechen geschrieben haben, stellen übereinstimmend fest, daß *Theophrastos* von Eresos, der Schüler und Nachfolger des *Aristoteles,* die Ideen dieses seines Lehrers vertreten und auf neue Gebiete angewendet, ja ihn in der Einzelforschung hie und da überholt habe; prinzipiell Neues habe er jedoch nicht geschaffen (z. B. *Zeller* 1879 S. 813, *Gomperz* 1909 S. 389, *Lübker* 1914 S. 1035, *Ueberweg-Prächter* 1920 S. 425, Singer 1923 S. 176)[1]. *Gomperz, Zeller* und *Ueberweg-Prächter* billigen ihm allerdings etwas größere Selbständigkeit zu als z. B. seinem Studiengenossen *Eudemos.* Daß aber *Theophrast* in allgemeinen Fragen über *Aristoteles* nicht hinausgekommen sei, darin sind alle einig.

Bei meiner mehrjährigen Beschäftigung mit *Theophrasts* botanischen Werken und ihrer Vergleichung mit den biologischen Schriften des *Aristoteles* drängte sich mir aber mehr und mehr die Überzeugung auf, daß in der Behandlungsweise naturwissenschaftlicher Probleme zwischen diesen beiden Philosophen nicht nur nebensächliche, sondern auch prinzipielle Unterschiede bestehen. Während nämlich die Gedankengänge des *Aristoteles* noch vielfach den Eindruck des Naturphilosophisch-Archaischen machen, erscheinen *Theophrasts* Auseinandersetzungen oft durchaus modern. Diesen Eindruck empfand ich lange nur gefühlsmäßig, bis ich im Sommer 1924 den Unterschied zwischen aristotelischer und theophrasteischer Forschungsmethode begrifflich zu fassen vermochte. Das Ergebnis überraschte mich so, daß ich es auf seine Richtigkeit weiter zu prüfen beschloß. Nachdem ich auch durch textkritische Unter-

[1] Dieses Urteil ist übrigens schon alt; hat doch schon *Simplikios* (um 529 p. Chr.) gesagt *(Diels* 1882 S. 789 Z. 1): „*Theophrast,* der fast in jeder Beziehung den Ansichten des *Aristoteles* gefolgt ist“: *Θεοφράστου . . . τοῦ πάντα σχεδὸν ἀκολουθήσαντος τῷ Ἀριστοτέλει.*

suchungen an einigen Büchern von *Theophrasts* Pflanzenkunde (*Senn* 1933) dessen Gegensatz zu *Aristoteles* über jeden Zweifel erheben, aber auch das bisherige Urteil von *Theophrasts* Kritikern einigermaßen verständlich machen konnte, halte ich mich zur Publikation meiner Untersuchungen für berechtigt.

Nun hätte aber die Gegenüberstellung von *Aristoteles* und *Theophrast* nicht erlaubt, beiden Forschern gerecht zu werden. Ich dehnte darum meine Untersuchungen auf ihre Vorgänger und ihre Nachfolger aus. Nachdem ich über die dabei gewonnenen Resultate am 10. November 1927 in der Kant-Gesellschaft Basel vorgetragen hatte, sah ich ein, daß eine Beschränkung auf Botaniker und Zoologen nicht durchführbar sei, weil die Beziehungen der Biologie zur antiken Medizin viel zu enge sind. Darum habe ich auch die alten Aerzte berücksichtigt, allerdings nur so weit, als sie rein wissenschaftliche Fragen behandeln; praktisch-medizinische Dinge fallen außerhalb des Rahmens dieser Arbeit.

Obwohl die antike Biologie auch mit Mathematik, Physik und Astronomie durch mannigfache Beziehungen verbunden war, gehe ich auf die Besprechung der Entwicklung ihrer Forschungsmethode nicht ein, weil diese Zweige der Naturforschung, wie *Frank* (1923) nachwies, ihre Methode im Prinzip schon gefunden hatten, als die Biologie sich als eigentliche Wissenschaft erst zu entwickeln begann.

In philosophischen Fragen erhebt meine Arbeit natürlich keinerlei Anspruch auf Originalität. Ich habe von ihnen absichtlich nur diejenigen berücksichtigt, welche für die Entwicklung der Biologie von Bedeutung gewesen sind.

Am 28. Mai 1930 erhielt ich die Arbeit von *O. Regenbogen* (1930), welche die Anwendung des Analogie-Beweises durch die antiken Biologen in interessanter Weise behandelt. Wenn er auf Seite 139 betont, daß es sich lohnen würde, die methodischen Äußerungen der Hippokratiker im Zusammenhang zu behandeln, so möchte ich feststellen, daß ich aus denselben Schriften des Corpus Hippocraticum, aus denen ich die Beschreibungen von Experimenten zusammenstellte, gleichzeitig auch die – leider wenig zahlreichen – methodischen Bemerkungen ausgezogen und in vorliegender Untersuchung verwertet habe, zu welcher meine Publikation über die Experimente im Corpus Hippocraticum (*Senn* 1929 a) nur eine Vor-

arbeit bildete. Als *Regenbogens* Aufsatz erschien, waren zwei Drittel des Manuscripts zu vorliegender Arbeit abgeschlossen. Ich habe sie übrigens im Literaturverzeichnis zu meinem Aufsatz über gut- und schlechtwachsende Pflanzen schon 1929 (b. S. 422) mit ihrem vollen Titel erwähnt. Sie ist somit nicht etwa erst durch *Regenbogens* Bemerkung veranlaßt worden. Natürlich habe ich seine Ausführungen bei der letzten Redaktion dieser Arbeit berücksichtigt und auch seine an meiner Arbeit über die Experimente (1929) geübte Kritik einer Nachprüfung unterzogen. Über deren Ergebnis berichtete ich andernorts (*Senn* 1930 c). Hier sei nur soviel erwähnt, daß trotz der Preisgabe einiger Einzelresultate die Hauptergebnisse zu Recht bestehen bleiben, daß nämlich die Hippokratiker wenigstens einige der von ihnen beschriebenen Versuche nicht selbst ausgeführt, sondern den Schriften anderer Autoren entnommen haben, und daß diese Autoren zu den „sogenannten Pythagoreern" gehörten.

Ich möchte nicht unterlassen, meinen Kollegen, den Herren Proff. *P. Häberlin, K. Henschen, K. Joël, E. Ludwig, O. Spieß, R. Thommen, F. Verzár, P. VonderMühll* und *R. von Volkmann*, sowie Herrn Dr. med. *Th. Beck* auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank auszusprechen für ihre wertvolle Hilfe in philosophischen, philologischen, medizinischen und hippokratischen Fragen, sowie für ihr ermunterndes Interesse, das sie meinen Untersuchungen stets entgegengebracht haben.

Einleitung.

Die Biologie der Antike ist wie die Naturwissenschaft aus der Philosophie hervorgegangen, aus einer Philosophie allerdings, die viel mehr umfaßte, als was wir jetzt mit diesem Worte bezeichnen. Verstand man doch damals unter Philosophie das gesamte Wissen um die sichtbare und die unsichtbare Welt, also das, was man im Laufe der Jahrhunderte mit besonderen Namen wie Religion, Philosophie einschließlich Metaphysik und Logik, Naturwissenschaften und Medizin belegt hat. Bei solcher Verschiedenheit der Wissensgebiete, welche damals zum Begriffe „Philosophie" gehörten, liegt es auf der Hand, daß für deren Erforschung nicht ein und dieselbe Methode ausreichen konnte. Besonders wenn auf der einen Seite sinnlich wahrnehmbare, auf der andern ausschließlich dem Denken zugängliche Dinge in Frage kommen, müßen wesentlich verschiedene Methoden angewendet werden. Diese uns selbstverständliche Erkenntnis hat sich aber nur langsam und unter heftigen Kämpfen durchgesetzt, und hat schließlich zu einer Aufteilung der Philosophie im alten Sinne in zahlreiche Einzelgebiete geführt. Dabei zeichneten sich die Grenzen zwischen der Philosophie im heutigen Sinne und der Naturforschung nur allmählich gegen einander ab. Da die jetzt bestehenden Grenzen der beiden Wissensgebiete von manchen Forschern jener Zeit nur unvollkommen oder gar nicht erkannt und beachtet wurden, konnten Mißgriffe sowohl in der Wahl der Objekte wie in der Anwendung der Methoden der Forschung nicht ausbleiben. Auf solche unbewußte Mißgriffe ist ein großer Teil der Kontroversen zurückzuführen, durch welche die Entwicklung der biologischen Forschungsmethode in der Antike bald nach dieser, bald nach jener Seite abgelenkt worden ist, bevor sich die entsprechenden Gebiete und Methoden der Forschung richtig zusammengefunden hatten.

Angesichts dieser Tatsachen kann es sich bei dem im Folgenden unternommenen Versuche, diese Kämpfe und ihren schließlichen Ausgang zu schildern, nicht um die Frage handeln, welche Methode richtig und welche unrichtig sei, sondern es muß gefragt werden: „Welche Methoden eignen sich zur Lösung der Probleme, welche die Naturwissenschaft zu lösen hat, deren Forschungsgebiet die mit unseren Sinnen wahrnehmbare Welt bildet?" Bei dieser Fragestellung wird sich der Fehler vermeiden lassen, eine Methode überhaupt zu verwerfen, die zwar für die Naturwissenschaft und Biologie ungeeignet ist, zur Lösung metaphysischer und logischer Probleme dagegen unbestreitbaren Wert hat.

Um ein weiteres Mißverständnis auszuschließen, sei hier auch der Begriff der biologischen Forschungsmethode definiert. Ich verstehe darunter nicht etwa die Art und Weise, wie die Naturobjekte gesammelt, konserviert und untersucht, oder mit welchen Mitteln die Kranken behandelt werden. Von diesen mehr oder weniger manuellen Verfahren, welche unter den Begriff der Kunstfertigkeit, des Handwerksmäßigen, der τέχνη fallen und darum besser als verschiedene Arten der biologischen oder medizinischen Technik bezeichnet werden sollten, wird im Folgenden nur nebenbei die Rede sein. Vielmehr verstehe ich unter biologischer Methode die allgemeine Art, wie sich der Forscher der lebenden Natur gegenüber geistig einstellt und auf welchem Wege – das liegt ja im Ausdruck „Methodos" – er sein Ziel, den Einblick in die Zusammenhänge und Ursachen im Leben des Organismus zu gewinnen sucht. Ob er nämlich bei dessen Erforschung von der Erfahrung und der Beobachtung des Einzelfalles ausgeht und diese eventuell durch die Anstellung von Experimenten erweitert und vertieft, also induktiv forscht, oder ob er den Organismus rein gedanklich behandelt und ihn von allgemeinen philosophischen Gesichtspunkten aus zu erklären versucht, also vorwiegend deduktiv vorgeht. Damit ist auch die Frage enge verknüpft, mit welchem logischem Rüstzeug der antike Biologe die Welt der Lebewesen geistig zu bewältigen versuchte und in wiefern er sich der Tauglichkeit seiner Mittel (Logik, Begriffsbildung, Sinneswahrnehmung und Denken) bewußt war. Es kommt also im Folgenden in erster Linie auf das Wie der antiken biologischen Forschung an

und nicht auf das Was, nicht auf die von ihr gewonnenen Resultate.

Da aber die Methoden verschiedener Forscher leichter mit einander verglichen werden können, wenn sich ihre Untersuchungen auf dasselbe Problem beziehen, werde ich mein Augenmerk besonders darauf richten, wie die antiken Forscher einige Hauptfragen der Biologie zu beantworten versucht haben, so z. B. diejenige nach der Möglichkeit, unsichtbare Dinge zu erkennen, dann die Frage nach der Konstitution der leblosen Materie, sowie nach den Kräften, welche in ihr wirksam sind, ferner die Frage nach den Beziehungen der Organismen und ihrer Konstitution zur leblosen Materie, das Problem der Entstehung der Lebewesen, die Frage nach den Beziehungen zwischen Tier und Pflanze und endlich die Frage, was am Organismus als normal und was als abnormal resp. krankhaft aufzufassen ist, und ob oder wie das Abnormale wieder in das Normale resp. Gesunde übergeführt werden kann.

Da von vielen Forschern des Altertums nur spärliche Bruchstücke ihrer Werke erhalten geblieben sind, wird es nicht möglich sein, bei jedem Forscher zu untersuchen, wie er allen diesen Fragen zu Leibe gegangen ist. Bei den meisten ist uns aber wenigstens die Behandlung eines dieser Probleme überliefert worden. Das genügt in vielen Fällen zur Erkennung ihrer Einstellung zu den Naturerscheinungen überhaupt.

Eine Geschichte der antiken Philosophie geben zu wollen, liegt mir fern. Dagegen war wenigstens eine Skizzierung der philosophischen Voraussetzungen notwendig, von denen die griechischen Biologen ausgingen, wenn ihre Gedankengänge und Polemiken unserm Verständnis zugänglich gemacht werden sollen. In den Fragen der biologischen Forschungsmethode bin ich immer auf die Originaltexte zurückgegangen. Bei der Darstellung der verschiedenen Philosophien habe ich mich vorwiegend an die Werke von *Joël* (1921) und von *Windelband-Gœdekemeyer* (1923) gehalten.

I. Die Naturphilosophen des 6. Jahrhunderts a. Chr.

Die jonischen Philosophen befaßten sich, soweit dies die fragmentarische Überlieferung erkennen läßt, vorwiegend mit kosmischen Problemen. Sie suchten die im Makrokosmos sich abspielenden astronomisch-physikalischen Vorgänge zu erklären. Und zwar taten sie dies meist unter Annahme eines einzigen Urdings oder Prinzips. Auf welchem Wege jeder von ihnen zu dieser seiner „Hypothesis" gelangt ist, läßt sich wenigstens noch in einigen Fällen erkennen.

Allerdings, was **Thales** (640/24–548/5) veranlaßt hat, alles aus dem Wasser entstehen und bestehen zu lassen, kann man nicht mehr mit Sicherheit feststellen. *Aristoteles* vermutete (Metaph. I, 3. 983 b. 22), er habe das deshalb angenommen, weil alle Organismen zu ihrem Leben wasserhaltige Nahrung brauchten, und weil der Same aller Tiere Flüssigkeitscharakter habe. Ob diese Erklärung, die dem Biologen *Aristoteles* natürlich besonders nahelag, richtig ist oder nicht, kann wohl kaum mehr entschieden werden.

Anaximander (ca. 611/10–547/6) griff als Philosoph im heutigen Sinne auf das hinter den sichtbaren Dingen Liegende zurück und nahm als Ursubstanz der Welt einen unendlichen, undifferenzierten Stoff, das ἄπειρον an, aus dem sich dann das „Warme" vom „Kalten" schied. Durch die Wirkung des „äußeren Warmen" auf das „innere Kalte", das noch Luft, Erde und Wasser enthält, wird der Gegensatz, das „Trockene" vom „Nassen" geschieden. Daß er gerade diese vier „Elemente" στοιχεῖα sich als erste aus der Ursubstanz differenzieren ließ, beruhte offenbar auf der Beobachtung, daß diese Zustände im Naturgeschehen eine wichtige Rolle spielen. Auch seine Auffassung, daß die ersten Tiere als fischartige Wesen im Wasser entstanden seien und von diesem aus das Festland be-

siedelt hätten (*Diels*, Vors. I, S. 21, No. 30), geht wohl auf Beobachtung, etwa des Entwicklungsganges der Amphibien zurück.

Im Gegensatz zu *Anaximanders* chaotischer Ursubstanz nahm **Anaximenes** (588-528/5) wie *Thales* wieder einen bestimmten Stoff und zwar die Luft als Urstoff an, aus dem auch das, was uns zusammenhält, d. h. die Seele bestehe (*Diels*, Vors. I, S. 26, Fr. 2). Der Umstand, daß er diese mit der Luft identifizierte, läßt erkennen, daß er letztere deshalb als das Weltprinzip angenommen hat, weil eben ohne Luft keine Atmung möglich ist, ohne Atmung aber kein Leben und keine Seele. Daneben scheint auch noch die nach seiner Auffassung ungeheuer große Umwandlungsfähigkeit der Luft maßgebend gewesen zu sein, indem durch ihre Verdichtung, Kondensation successive Wind, Nebel, dann Wasser, Erde und Gestein, und aus diesem alles Übrige enstehen soll (Vors. I. S. 22, A. 5). Der damals und noch lange landläufigen Auffassung gegenüber bestritt er, daß „das Kalte" und „das Warme" zum Wesen eines Körpers gehöre; vielmehr führte er beides auf verschiedene Zustände der Körper, nämlich auf verschiedene Grade der Dichtigkeit zurück[1]. Um die Richtigkeit dieser Annahme darzutun, wies er auf die Tatsache hin, daß wenn man die Atemluft zwischen fast geschlossenen Lippen hinausblase, wobei diese die Luft zusammenpressen und darum dichter machen, sie abgekühlt werde; lasse man sie aber aus geöffnetem Munde austreten, so werde sie in Folge ihrer geringen Dichte warm.[2] Daß die Erklärung dieses Versuchs unrichtig sei, wurde schon im Altertum festgestellt (*Theophrast*, Winde, § 20). Trotzdem ist die Tatsache, daß im 6. Jahrhundert ein solcher Versuch angestellt worden ist, für die Beurteilung der damaligen Naturforschung von Bedeutung.

Ob nun die Philosophen Dieses oder Jenes als Prinzip betrachteten, alle waren darin einig, daß die Welt und die in ihr wirkenden Kräfte eine Einheit bilde. Da aber die auf der Erde vorhan-

---

[1] *ἢ καθάπερ Ἀναξιμένης ὁ παλαιὸς ᾤετο, μήτε τὸ ψυχρὸν ἐν οὐσίᾳ μήτε τὸ θερμὸν ἀπολείπωμεν* (bei der Atmung abgeben), *ἀλλὰ πάθη κοινὰ τῆς ὕλης ἐπιγιγνόμενα ταῖς μεταβολαῖς. Diels,* Vorsokr. I. Fr. 1, S, 26. Z. 5.

[2] *ὅθεν οὐκ ἀπεικότως λέγεσθαι τὸ καὶ θερμὰ τὸν ἄνθρωπον ἐκ τοῦ στόματος καὶ ψυχρὰ μεθιέναι. ψύχεται γὰρ ἡ πνοὴ πιεσθεῖσα καὶ πυκνωθεῖσα τοῖς χείλεσιν. ἀνειμένου δὲ τοῦ στόματος ἐκπίπτουσα γίγνεται θερμὸν ὑπὸ μανότητος. Diels,* Vorsokr. I. Fr. 1, S. 26, Z. 9.

denen Körper aus verschiedenen Substanzen bestehen, sahen sie sich gezwungen, ihrer Grundsubstanz die Fähigkeit zuzuschreiben, sich in alle diese verschiedenen Substanzen zu verwandeln. Angesichts der Wandelbarkeit dieser einen Substanz war es darum nur logisch anzunehmen, daß auch die Lebewesen, Pflanzen, Tiere und Menschen, durch Umwandlung der Grundsubstanz entstehen; dies umso eher, als z. B. *Thales* auch dem Magnetstein eine Seele zuschrieb, weil er Eisen von der Stelle bewegen könne.[1] Darum besteht für diese Philosophen auch zwischen belebter und unbelebter Natur, sowie zwischen Pflanze und Tier, kein prinzipieller Unterschied.

Ungefähr zur gleichen Zeit, wie Anaximenes lehrte, behandelte **Xenophanes** aus Kolophon (580/77 bis ca. 485), der den größten Teil des Lebens im Exil zubrachte, in seinen Gesängen religiös-ethische Probleme. So kämpfte er gegen den herrschenden Polytheismus und verfocht die Einheit und Ewigkeit der Gottheit. Diese identifizierte er mit der Welt, welche er sich als Kugel vorstellte. Neben solchen Spekulationen finden sich bei ihm aber auch Ideen, die auf Naturbeobachtung beruhen; betonte er doch, daß die Erde durch Austrocknung aus einem schlammigen Zustand hervorgegangen sei (Vorsokr. I S. 51, Z. 30). Weiter verfolgt, hätte dieser z. T. richtige Gedanke die Naturforschung wesentlich fördern können. Da er aber eine isolierte Erkenntnis blieb, erlangte er zunächst keine Bedeutung. Interessant ist übrigens die Tatsache, daß *Xenophanes* als alter Mann an der Möglichkeit gezweifelt hat, die Wahrheit tatsächlich zu erkennen (Fr. 34); er billigte daher seinen Aussagen nur ein gewißes Maß von Wahrscheinlichkeit zu (Fr. 35).

Wie *Xenophanes* so verließ auch **Pythagoras** (um 568–493) seine Heimat, die Insel Samos, das Hoheitsgebiet des von Schiller besungenen Polykrates, und wanderte wahrscheinlich im Jahr 529/8 nach Kroton in Unteritalien aus. Dort gründete er einen Orden, mit welchem er eine sittlich-religiöse Reformation durchzuführen vermochte. Obwohl das historische Bild dieses Philosophen und seines Lebens durch Legendenbildung schon früh verwischt worden ist, darf wohl soviel als gesichert angenommen werden, daß er den Menschen als Eigentum Gottes verpflichtete, seine Persönlichkeit

[1] *τὸν λίθον <Θαλῆς> ἔφη ψυχὴν ἔχειν, ὅτι τὸν σίδηρον κινεῖ. Aristoteles* de anima 2. 405. a. 19.

zu vervollkommnen, um sie von der Seelenwanderung zu befreien. Neben Übungen, die der Reinigung des Leibes zu dienen hatten, schrieb *Pythagoras* seinen Anhängern als Mittel zu ihrer seelischen Erziehung die Pflege der Musik und der Mathematik vor. Zur Wertschätzung dieser Künste war er wohl durch die Tatsache geführt worden, daß die Harmonien durch bestimmte Längenverhältnisse der Saiten, also durch Zahlen bedingt seien. Vom Studium der Harmonien und der Zahlen erhoffte er offenbar die Klarlegung der Ursachen, welche die Ordnung und die Harmonie des Weltalls wie des Menschenlebens bedingen.

Obwohl die Forderung mathematisch-akustischer Studien bei *Pythagoras* nur ein Mittel zum Zwecke sittlicher Vervollkommnung bildete, ist es ihr zu danken, daß seine Schule zu einer wichtigen Pflanzstätte von Mathematikern, Astronomen und Physikern wurde.

Unter diesen ist in erster Linie sein Schüler **Hippasos** von Metapont (wohl um 507/6) zu nennen, der sich als Mathematiker und als Physiker ausgezeichnet hat. So wies er auf die Möglichkeit hin, das Dodekaëder in die Kugel zu verwandeln[1] und stellte, was besonders wichtig ist, physikalische, speziell akustische Experimente an. Durch Anschlagen von vier runden Metallscheiben, die gleich groß waren, deren Dicken aber in bestimmten Zahlenverhältnissen zueinander standen, erzeugte er bestimmte Akkorde (Vorsokr. 8, No. 12, S. 38, Z. 31 ff.). Dasselbe erreichte er durch Anschlagen gleich gestalteter und gleich großer Tonkrüge, die in einfachen Zahlenverhältnissen mit Wasser gefüllt waren (No. 13).[2] Durch diese planvoll angestellten Experimente bewies er die Allgemeingiltigkeit des von seinem Lehrer *Pythagoras* auf Grund der Saitenlängen, also für einen Einzelfall festgestellten Satzes, daß die Harmonien der Töne durch bestimmte Zahlenverhältnisse bedingt werden.

Durch diese Studien wurde in Kroton eine Atmosphäre geschaffen, die auch der Entwicklung anderer Wissenschaften förderlich sein mußte. Darum ist es verständlich, daß sich gerade dort

---

[1] *<῞Ιππασον> τὸν δηλώσαντα τὴν τοῦ εἰκοσαγώνου σύστασιν, τοῦτο δ᾽ ἦν δωδεκάεδρον . . . εἰς σφαῖραν ἐκτείνεσθαι.* Vorsokr. 8. No. 4. S. 37, Z. 22.

[2] *Frank* (1923, S. 262) zweifelt allerdings die Echtheit dieser Angaben an. Da sie aber beide aus verschiedenen Quellen stammen, scheint mir seine Skepsis nicht berechtigt zu sein.

die Medizin aus einer bloßen Kunstfertigkeit zur Wissenschaft entwickelt hat. In welchem Sinne sie vor *Pythagoras* Ankunft in Kroton ausgeübt worden war, ergibt sich aus dem Bericht des *Herodot* (III. 129 ff.), wonach *Kalliphon*, ein Asklepiospriester von Knidos, nach Kroton ausgewandert ist. Das muß schon vor 530 a. Chr. gewesen sein; denn dessen Sohn, der Arzt *Demokedes*, verließ diese Stadt wieder im Jahre 528. Die Medizin ist also damals in Kroton nach priesterlich-knidischer Lehre gepflegt worden. Da *Demokedes* nach der Rückkehr in seine Vaterstadt im Jahre 520 selbst Pythagoreer wurde, steht der Zusammenhang zwischen knidischer Medizin und Pythagoreismus außer Zweifel.

Aus diesem geistigen Boden ist dann der erste für uns faßbare wissenschaftlich bedeutende Arzt hervorgewachsen: **Alkmaion von Kroton** (um 510–480 tätig, *Wellmann* 1929, S. 311). Ob er selbst Pythagoreer war, läßt sich nicht mehr mit Sicherheit feststellen. Jedenfalls begegnet man bei ihm manchen Ideen, die er von dieser Schule übernommen hat.

Von größter Bedeutung ist zunächst die Tatsache, daß er an Tieren Sektionen ausführte, die Beobachtung der Organismen somit planmäßig auf deren inneren Bau ausdehnte. Dabei entdeckte er die Sinnesnerven und ihren Ursprung im Gehirn und wurde dadurch zu der wichtigen Erkenntnis geführt, daß nicht das Herz oder das Zwerchfell, sondern das Gehirn das Zentralorgan des Körpers sei. Daß er in ihm auch die Blutgefäße entspringen und den Samen entstehen ließ (*Diels*, Vorsokr. S. 134, A 13), läßt sich angesichts der Wichtigkeit seiner Entdeckung des Gehirns als Zentralorgan wohl verstehen. Wie *Wellmann* (1929 S. 296) zeigte, geht sehr wahrscheinlich auch die von *Diogenes von Apollonia* (vgl. S. 38) überlieferte Beschreibung des Adersystems auf *Alkmaion* zurück, das demjenigen späterer Autoren, z. B. des Hippokratikers *Polybos*, wesentlich überlegen ist. Alle diese Feststellungen beweisen, daß *Alkmaion* die genaue Beobachtung in weitgehendem Maß angewandt hat und ihr seine wichtigen Kenntnisse verdankte.

Auf Grund seiner anatomischen Befunde machte er sich auch Vorstellungen über die physiologischen Funktionen der tierischen Organe. So betrachtet er wie *Anaximenes* die Atemluft, das Pneuma, als den Träger alles Lebens und schrieb ihr deshalb fortwäh-

rende Bewegung zu. Daß sie beim Einatmen durch die Nase zuerst nach dem Gehirn geleitet werde (*Diels,* Vors. I 14 A. 5, S. 132, Z. 26), hängt eben auch mit seiner Auffassung des Gehirns als des Zenralorgans zusammen. *Alkmaion* hat somit die in gewissem Sinne schon von *Anaximenes* begründete Pneuma-Theorie weiter entwickelt, die selbst noch einen *Aristoteles* und *Erasistratos* zu ihren Anhängern gezählt hat.

Auf Alkmaion geht auch die Theorie über das Wesen von Gesundheit und Krankheit zurück, nach welcher die Gleichberechtigung der gegensätzlichen „Kräfte" resp. ihre gleichmäßige Mischung,[1] nämlich des Feuchten, Trockenen, Kalten, Warmen, Bittern, Süßen etc. Gesundheit zur Folge habe, die Alleinherrschaft *μοναρχία* einer einzigen Kraft dagegen Krankheit verursache. Diese Krankheitstheorie verdient deshalb Beachtung, weil sie im Gegensatz zu manchen späteren Theorien (vgl. S. 45) nicht auf einem speziellen Krankheitsbilde fußt, sondern die Krankheit als Störung des Allgemeinzustands des Körpers auffaßt.

Nach dem Bericht des *Aristoteles* (Hist. an. VII 1. S. 581. a. 12) lehrte *Alkmaion* ferner, daß der männliche Mensch nach Vollendung von 2 mal 7 Lebensjahren – die uralte Siebenzahl! – Samen zu bilden beginne. Gleichzeitig trete auch die Behaarung der Schamteile auf; gerade wie die Pflanzen, die sich anschicken, Samen zu tragen, zuerst blühen. Hier wird, soweit wir wissen, zum ersten Mal eine physiologische Funktion des Menschen mit einer solchen der höheren Pflanzen verglichen, d. h. zwischen beiden eine Analogie festgestellt. Unter Analogie versteht man bekanntlich „einen besonderen Fall von Ähnlichkeit, in welchem die miteinander verglichenen Gegenstände oder Vorgänge nicht einmal in einem unmittelbar wahrnehmbaren Merkmal miteinander übereinzustimmen brauchen; und doch können zwischen den Merkmalen des einen Objekts Beziehungen bestehen, welche zwischen den Merkmalen des andern Objekts in identischer Weise wieder gefunden

---

[1] *ἡ ἰσονομία τῶν δυνάμεων. Diels,* Vorsokr. I, Fr. 4, S. 136, Z. 2. Diese mit *Heraklits* Theorie von der Bedeutung der Gegensätze übereinstimmende Auffassung hat *Windelband-Goedeckemeyer* (1923 S. 39) zu der Annahme geführt, *Alkmaion* sei von *Heraklit* abhängig; *Reinhardt* (1924 S. 229) und *Wellmann* (1929 S. 311) halten aber wohl mit Recht *Alkmaion* für den Gebenden.

werden" (*Mach* 1902, S. 5). Während man angesichts der kühnen Analogien, welche die Philosophen und Naturforscher der Antike aufgestellt haben, versucht ist, die Analogie zwar als poetisches Bild, jedoch nicht als wissenschaftlich brauchbaren Gedankengang zu betrachten, darf man nicht übersehen, daß die Analogie als heuristisches Prinzip auch heute noch großen Wert hat. So beruht z. B. jede wissenschaftliche Hypothese letzten Endes auf einem Analogieschluß, dessen Richtigkeit zu prüfen die weitere Aufgabe des Forschers bildet. Die von *Alkmaion* durchgeführte Analogie zwischen Blüten und Schamhaaren hat eine gewisse Ähnlichkeit mit der von *Maxwell* (1855) als „physikalische Analogie" bezeichneten, die den großen Wert hat, daß bei der teilweisen Ähnlichkeit zwischen den Gesetzen eines Erfahrungsgebietes mit denen eines andern, jedes Gesetz des einen Gebiets die Erscheinungen des andern leichter verstehen läßt, d. h. illustriert".[1] Aber bei *Alkmaions* Vergleich der Bildung der Schamhaare am menschlichen Körper mit dem Blühen der Pflanzen, d. h. wohl dem Heraustreten der Staubfäden und Griffel zwischen den Spelzen des Getreides, besteht, wie wir jetzt wissen, nur die äußerliche Ähnlichkeit, daß beide mit einander verglichenen Gebilde fadenförmig sind und bei der Geschlechtsreife entstehen. Da aber Staubfäden und Griffel die Geschlechtsorgane der Pflanzen darstellen, die Schamhaare dagegen bei der Befruchtung keine Rolle spielen, kann *Alkmaions* Analogie die Erscheinung des einen Gebiets durch diejenige des andern nicht verständlich machen. Es waren eben, um mit *Maxwell* zu sprechen, die „Gesetze" beider Gebiete noch nicht richtig erkannt worden. Da aber beide Bildungen mit der Geschlechtsreife im Zusammenhang stehen, hat sie *Aristoteles*, dem wir dieses Zitat verdanken, als analog betrachtet, da nach seiner Auffassung die Analogie auf der Ähnlichkeit der Funktion beruht. Daß *Alkmaion* menschliche und pflanzliche Organe überhaupt miteinander analogisiert hat, geschah deshalb, weil er, wie die jonischen Philosophen, Mensch, Tier und Pflanze als gleichartige Wesen, das Organismenreich somit als eine Einheit betrachtete.

[1] „By a physical analogy I mean that partial similarity between the laws of one science and those of another which makes each of them illustrate the other". Citiert nach: The Scientific Papers of *J. Clerk Maxwell* 1890 I S. 156.

Interessant ist für uns auch die Tatsache, daß *Alkmaion* die Ansicht vertrat, daß nicht nur über das Unsichtbare, sondern auch über das Irdische nur die Götter Gewißheit haben, daß aber uns als Menschen nur Mutmaßung gestattet sei (*Diels*, Vorsokr. I. Fr. 1, S. 135, Z. 5). Trotz dieser klaren Einsicht in die Mangelhaftigkeit unseres Erkennens hat er bei seinen Forschungen die direkte Beobachtung in weitgehendem Maße angewendet und dank dieser Methode Resultate erzielt, die sich manchen späteren Anschauungen gegenüber als überlegen erweisen.[1]

* * *

In der Weltbetrachtung des 6. Jahrhunderts standen somit sittliche, philosophische und naturwissenschaftlich-medizinische Fragen in engster gegenseitiger Beziehung und hielten einander sozusagen die Waage. Jedenfalls hatte sich das spezifisch philosophische Denken noch wenig entwickelt, während die Biologie vielversprechende Anfänge aufwies, die noch frei von starren Systemen und erkenntnistheoretischen Hemmungen die Lebewesen frischweg beobachtete und sich bestimmte Ansichten und Theorien über sie zu bilden versuchte. Ja, dank *Alkmaions* Tiersektionen erlebte die Anatomie schon damals eine erste Blüte.

[1] Mit seiner Einstellung zur Natur, z. B. inbezug auf die Bedeutung der Siebenzahl, sind auch die Gedanken verwandt, welche in der Schrift des Corpus Hippocraticum über die Siebener-Perioden enthalten sind. Da diese aber keine originalen methodischen Angaben enthält, kommt sie für uns nicht in Betracht.

II. Die Philosophie und Biologie des 5. Jahrhunderts.

Während sich die Naturphilosophen und in ihrem Gefolge auch die Naturforscher und Ärzte des 6. Jahrhunderts damit begnügt hatten, für die Erscheinungen dieser Welt eine einigermaßen befriedigende Erklärung zu geben, traten zu Beginn des 5. Jahrhunderts v. Chr. zwei Denker auf, welche als Erste das Grundproblem der Philosophie im engeren Sinn, die Frage nach dem eigentlichen Wesen der Welt aufrollten.

So erblickte **Heraklit** von Ephesos (544–484/1) im steten Wechsel der Erscheinungen, im Werden und Vergehen, im ewigen Fluß: *πάντα ῥεῖ* das Wesentliche des Weltgeschehens. Dieser ewige Wechsel soll durch die Abstoßung des Gleichartigen und die Anziehung des Gegensätzlichen zu Stande kommen. Das Unbewegte stelle bloß einen Gleichgewichtszustand dar, in welchem sich die bewegenden Kräfte in ihrer Wirkung vorübergehend aufheben. Dieser Gedanke deckt sich mit *Alkmaions* Theorie von Gesundheit und Krankheit mit ihrer Isonomie und Monarchie der Kräfte (vgl. S. 18). Daß *Heraklit* die Beobachtung hoch wertet, zeigt sein Ausspruch: „Alles, was man sehen, hören und lernen kann, das ziehe ich vor". (*Diels,* Vors. Fr. 55.)[1] Dabei hält er die durch die Augen vermittelten Wahrnehmungen für zuverlässiger, als diejenigen der Ohren (Fr. 101 a).[2] Zu diesen Fragmenten steht nun aber das von *Sextus Empiricus* erhaltene (Fr. 107), welches Auge und Ohr als schlechte Zeugen bezeichnet,[3] in schroffem Gegensatz. Nun hat aber *Loew* (1930 S. 133) darauf hingewiesen, daß dieser Ausspruch auch von *Stobaeus* (III. 4, 54. S. 233), jedoch in folgender, wesentlich anderer

[1] *ὅσων ὄψις ἀκοὴ μάθησις, ταῦτα ἐγὼ προτιμέω. Diels,* Vors. I S. 88. Fr. 55.

[2] *ὀφθαλμοὶ γὰρ τῶν ὤτων ἀκριβέστεροι μάρτυρες.* Fr. 101 a. Ebenda S. 97.

[3] *κακοὶ μάρτυρες ἀνθρώποισιν ὀφθαλμοὶ καὶ ὦτα βαρβάρους ψυχὰς ἐχόντων.* Fr. 107. *Sextus Empiricus. Diels,* Vorsokr. Fr. 107 S. 98. Z. 14.

Fassung überliefert ist: „Schlecht aber werden die Augen und Ohren derjenigen, welche vom überlegenden Verstand keinen Gebrauch zu machen wissen".[1] Da, wie wir gleich sehen werden, *Parmenides* die Unrichtigkeit der Theorie vom ewigen Fluß gerade darauf zurückführen will, daß sie auf Sinneswahrnehmung fuße, und da die Fragmente 55 und 101 a durchaus eindeutig sind, darf jedenfalls so viel als gesichert betrachtet werden, daß *Heraklit* die Sinneswahrnehmung wenigstens innerhalb gewisser Grenzen für zuverlässig gehalten hat. Auch darin scheint er mit *Alkmaion* übereinzustimmen.

Durch die Anschauungen des Xenophanes über die Ewigkeit und Unveränderlichkeit der einen, mit der Welt identifizierten Gottheit angeregt, erklärte **Parmenides** von Elea (516/4–451/49) in seiner um 480 verfaßten Schrift das „Seiende" überhaupt für ein Einziges, sowie für ewig und unveränderlich, also für ungeworden und unvergänglich (*Diels,* Vors. Fr. 8, 1–49). Ein Werden und Vergehen gibt es somit nicht. Wenn andere Philosophen – gemeint ist *Heraklit* – das Werden und Vergehen für das Weltprinzip erklären, so sind sie nach *Parmenides* Auffassung den unsichern Wahrnehmungen der trügerischen Sinne zum Opfer gefallen. Sind doch diese für die Erkenntnis des Seienden durchaus untauglich. Darum kann die Methode – *Parmenides* bezeichnet diese kurz als den „Weg" ὁδός – die die Naturphilosophen gewählt haben, und die auf der Beobachtung der Natur fundiert ist, nie und nimmer zur Erkenntnis der Wahrheit führen. Der einzige „Weg", die einzige Methode, die hiezu im Stande ist, besteht in der Anwendung des denkenden Verstandes, des Logos. Nur mit seiner Hilfe läßt sich das unsichtbare und unveränderliche Seiende erkennen.

In der Annahme einer Entstehung, einer φύσις der wahrnehmbaren Dinge, sowie darin, daß diesen bestimmte Namen gegeben worden sind, erblickt *Parmenides* den Grundirrtum der zeitgenössischen Philosophie. Da er somit, so viel wir wenigstens wissen, als Erster die Methoden geprüft hat, die bei der Erforschung der Welt angewendet werden können, bieten seine Ausführungen gerade für die vorliegende Untersuchung besonderes Interesse, ob-

[1] *κακοὶ γίνονται ὀφθαλμοὶ καὶ ὦτα ἀφρόνων ἀνθρώπων βαρβάρους ψυχὰς ἐχόντων. Stobaeus.* Flor. 4. 56.

wohl seine Methode die spezifisch philosophische ist und von der Naturforschung, die sich mit den wahrnehmbaren Erscheinungen der Welt zu befassen hat, weitab führt. Seine Einstellung zur sichtbaren Welt wird noch immer sehr verschieden beurteilt. Während die einen Forscher seiner Doxa, d. h. den Ansichten über die Natur, wenigstens hypothetische Giltigkeit zuerkennen und der Ansicht sind, daß sie den Meinungen der Menschen wenigstens gewisse Konzessionen mache, betont *Loew* (1929 S. 163 f.), daß die im letzten Teil des parmenideischen Lehrgedichts enthaltene Darstellung der Welt mit ihren hohlkugelförmigen Sphären nicht als sein eigenes Weltbild, sondern als dasjenige andrer Naturphilosophen seiner Zeit zu betrachten sei. Wie dem auch sei, jedenfalls haben *Windelband-Goedeckemeyer* (1923 S. 43) recht, wenn sie betonen, daß man ein lebendiges Interesse an der wissenschaftlichen Erklärung der empirischen Welt bei *Parmenides* nicht erwarten dürfe. Sagt doch auch *Aristoteles* (Methaph. 986 b. 31) von ihm, er sei den Naturerscheinungen „nur gezwungen" gefolgt und zwar nur um zu zeigen, daß die zeitgenössischen naturphilosophischen Theorien vom logischen Standpunkt aus unhaltbar seien. Dazu stimmt *Aristoteles* weitere Angabe (de cœlo III. 1 298 b 18), daß man jedenfalls nicht glauben dürfe, *Parmenides* und *Melissos* hätten ihre Aussagen von einem physikalisch-naturwissenschaftlichen Standpunkt aus gemacht.[1] Dementsprechend sind die von *Parmenides* überlieferten Angaben über die sichtbare Welt, so z. B. auch die, welche *Aristoteles* von ihm berichtet, daß er den Mann für „kälter" gehalten habe, als das Weib, als bloße Doxai, als Meinungen aufzufassen, auf deren Richtigkeit oder Unrichtigkeit er wenig Wert legte.

Wenn also dem *Parmenides* das große Verdienst zugeschrieben werden muß, als erster mit allem Nachdruck auf den Gegensatz von „Sein" und „Scheinen" hingewiesen zu haben, so trifft *Loew* (1929 S. 164, Anm. 1) mit seiner Feststellung jedenfalls das Richtige, daß das eigentliche Gebiet dieses Gründers der eleatischen Schule nicht die Naturphilosophie, noch weniger die Naturforschung gewesen sei, sondern die abstrakte Logik und die Begriffsdia-

[1] *εἰ καὶ τἆλλα λέγουσι καλῶς, ἀλλ' οὐ φυσικῶς γε δεῖ νομίσαι λέγειν.* Aristot. de coelo III. 1 298 b, 18.

lektik. Diese hielt er für so universell anwendbar, daß er die Er- scheinungen dieser Welt für Sinnestäuschungen und für Schein er- klärte, weil sie von seinem Standpunkt aus sich nicht bewältigen ließen, nach dem französischen bon mot: „Tant pis pour les fait – umso schlimmer für die Tatsachen".

Angesichts des offenbaren Widerspruchs in den sich *Parmenide* zu den Vorgängen der Erscheinungswelt gesetzt hatte, versucht **Empedokles** von Agrigent auf Sizilien (492–432) eine Verschmel zung der heraklitischen und der parmenideischen Auffassung da durch zu erreichen, daß er eine Mehrzahl des Seienden und ein räumliche Bewegung annahm. Darin aber, daß es ein Entstehen und Vergehen im eigentlichen Sinne nicht gebe, stimmt er mit *Par menides* überein. Ist doch die Geburt des Menschen kein wirk liches Entstehen und der Tod kein Vergehen; nur Mischung gib es und Austausch des Gemischten (*Diels,* Vorsokr. Fr. 8). Grund stoffe nimmt er in teilweiser Anlehnung an *Anaximander* vier an die einander als Gegensätze gegenüber stehen, nämlich das Warme das durch die Sonne, das Kalte, das durch die Luft, das Trockene das durch die Erde und das Nasse, das durch das Wasser reprä sentiert wird (*Diels,* Vorsokr. S. 233, Fr. 21). Obwohl *Empedokle* der Einheit der Jonier die Vierzahl seiner Elemente gegenüber stellt, betrachtet er doch jedes einzelne derselben als ebenso wandelbar, wie das e i n e Prinzip der Jonier. So kann sich im Ele ment des Nassen, z. B. Wasser in Wein, oder Blut in Milch ver wandeln und im Element des Trockenen entsprechend die Erde in Organismen. Im Gegensatz zu *Parmenides* verlangt aber *Empedokle* bei der Erforschung der Welt weitgehende und gleichmäßige Ver wendung sämtlicher Sinnesorgane,[1] obwohl er sich der Mangel haftigkeit der mit ihrer Hilfe gewonnenen Erkenntnis durchaus kla ist und sie wie *Heraklit* durch den Verstand kontrolliert wissen will

[1] *ἀλλ' ἄγ' ἄθρει πάσῃ παλάμῃ, πῇ δῆλον ἕκαστον, μήτε τιν' ὄψιν ἔχω πίστει πλέον ἢ κατ' ἀκουήν ἢ ἀκοὴν ἐρίδουπον ὑπὲρ τρανώματα γλώσσης μήτε τι τῶν ἄλλων, ὁπόσῃ πόρος ἐστὶ νοῆσαι.* „Nein, betrachte jedes Einzeln mit jedem Sinne genau, inwiefern es klar liegt, und schenke, wenn du etwas mi Augen gesehen hast, diesem nicht mehr Glauben, als dem, was du mit dem Gehö vernimmst, noch schätze das brausende Gehör höher als die deutlichen Wahrneh mungen des Gaumens, noch einen der andern Sinne, der einen Weg zur Erkenntni führt. (*Diels,* Vors. I. S. 225, Fr. 4. V. 9—12).

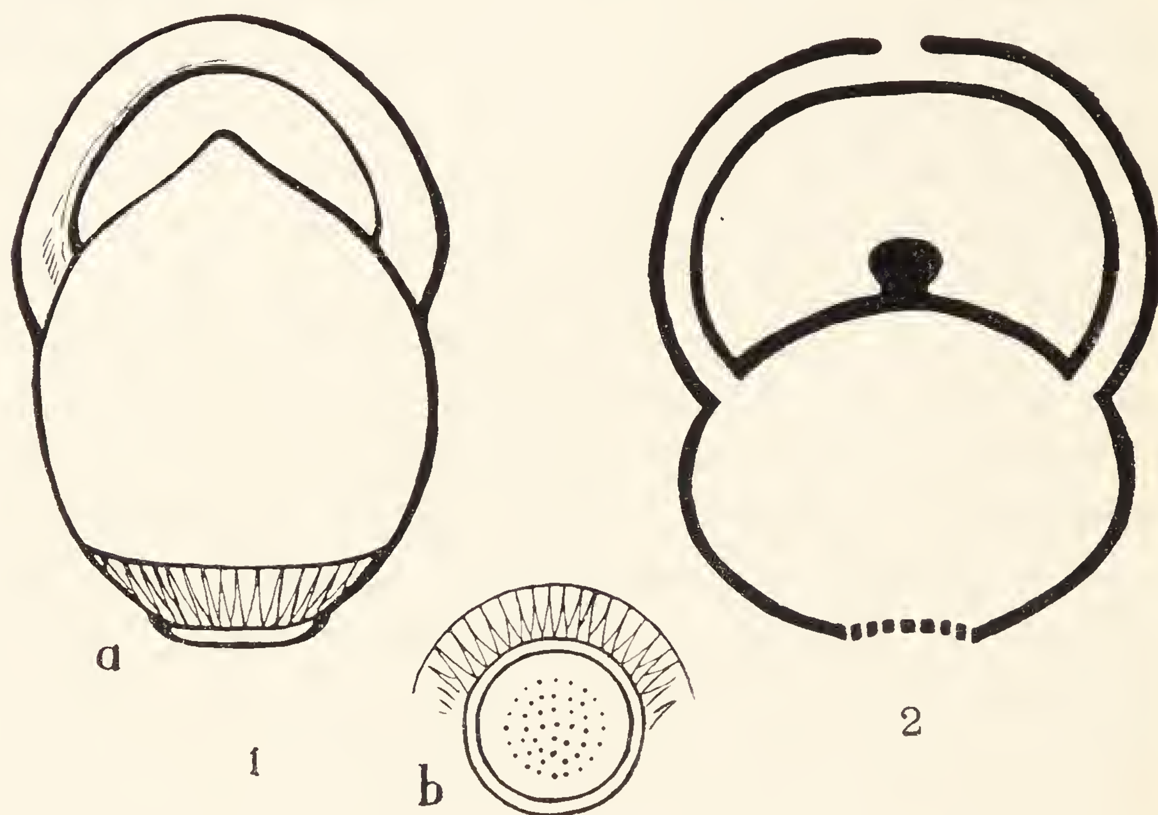
Er weiß aber, daß auch dieser nur einen kleinen Teil der Natur zu erfassen vermag.[1]

Daß *Empedokles* als Philosoph nicht sehr original war, ergeben die eben gemachten Feststellungen. Ob er als Arzt und Naturforscher seinen Vorgängern, speziell *Alkmaion* gegenüber, prinzipiell Neues geschaffen habe, ist bei der Lückenhaftigkeit der Überlieferung von *Alkmaions* Leistungen schwer zu entscheiden. Seine Gedanken über die Entstehung der Organismen aus der unbelebten Substanz machen zunächst den Eindruck einer phantasievoll-dichterischen Darstellung, wenn er ausmalt, wie rohgeballte Erdklumpen auftraten, die mit ihrem richtigen Anteil an Wasser und Wärme ausgestattet waren (*Diels*, Vors. I S. 247, Fr. 62, Z. 4); wie dann der Erde viele Köpfe ohne Hälse entsproßt seien (S. 245, Fr. 57), die vereinzelt umherirrten und gegenseitige Vereinigung suchten (Fr. 58). Diese fanden sie schließlich in Folge der Anziehung, die das Gleichartige dank der Liebe aufeinander ausübt. Damit behauptet *Empedokles* das Gegenteil von *Heraklit*, der Gegensätzliches sich anziehen läßt. In seinen Phantasien über die Entstehung von Mensch und Tier, bei welcher sich Männerleiber mit Ochsenköpfen vereinigten (Fr. 61), spuken aber nicht etwa nur die Fabelwesen der griechischen Mythologie, wie etwa der Minotaurus oder ähnliche Ungeheuer; vielmehr fußt hier *Empedokles* als Arzt offenbar auf der Beobachtung von Monstrositäten, wie sie ja bei Mensch und Tier etwa vorkommen, und deren Zustandekommen er auf solche Weise zu erklären suchte.

Auf Grund der Wandelbarkeit der Elemente faßte er Säugetiere und Pflanzen als gleichartige Organismen auf; bezeichnete er doch Haare, Blätter, Federn und Schuppen als denselben Stoff (Fr. 82, S. 252. Z. 15). Andrerseits kann aber in demselben Organismus bald das eine, bald das andere seiner vier Elemente vorhanden sein oder doch vorherrschen. So spricht *Empedokles* – im Gegensatz zu *Parmenides* – dem Mann eine wärmere Konstitution zu als dem Weibe (*Aristoteles.* Part. an. II. 2. S. 648. a. 31). Dieser Begriff, der schon bei *Anaximander* eine so wichtige Rolle spielte, gewann bei

[1] *οὔτως οὔτ᾽ ἐπιδερκτὰ τάδ᾽ ἀνδράσιν οὔτ᾽ ἐπακουστά οὔτε νόῳ περιληπτά.* So wenig können das die Menschen sehen und hören, oder mit dem Geist erfassen. (*Diels,* Vors. S. 224, I. Fr. 2. Vers 7 f.).

Empedokles offenbar auf Grund seiner ärztlichen Erfahrungen noch wesentlich an Bedeutung. So hat er ihn auf die Tiere übertragen da er angibt, daß diejenigen Tiere, welche am meisten Eigenwärme besitzen, im Wasser leben, um einem Übermaß von Wärme zu entgehen (*Diels,* Vors. I. A, 73, S. 213, Z. 15). Da *Empedokles* sonst die Ansicht vertrat, daß Ähnliches sich mit Ähnlichem verbinde (Fr. 90, S. 255), muß seine Auffassung von den „warmen" Tieren



Klepsydra, ein Siebheber aus Bronze oder Ton.

1. Aus Ton, gefunden in Boeotien, jetzt im Louvre, Paris C. A. 822.
Außenansicht. a. Von der Seite, 22 cm hoch.
b. Von unten, mit dem siebartig durchlöcherten Boden.
(E. Pottier, 1899 Fig. 6. Malerei hier weggelassen.)

2. Aus Ton, gefunden bei Tanagra, Boeotien, jetzt im National-Museum Athen. Inv. 884.

Längsschnitt, 15 1/2 cm hoch, 14 cm breit. (R. Zahn 1899 Fig. 2.)

etwas Anderes bedeuten. Tatsächlich handelt es sich dabei nicht, wie in Fragment 90, um eine Vereinigung zweier Körper zu einem Ganzen, sondern um eine Wärmedifferenz zwischen Tier und Umgebung, die nie aufgehoben wird, und die den Organismus günstig beeinflußt. Diese Auffassung stammt offenbar aus der Medizin, welche Fieberhitze und Entzündungen mit Kälte behandelte, um die normale mittlere Körpertemperatur wieder herzustellen

(vgl. die hippokratisch-knidische Schrift über „Die innern Krankheiten" Kap. 39 Littré VII S. 263).

In methodischer Beziehung besonders interessant sind seine Ausführungen über die Blutbewegung. Demnach sollen bei allen Tieren Röhren unter der Oberfläche des Körpers ausgespannt sein, an deren Mündungen die Haut mit vielen Ritzen durchbohrt ist, sodaß das Blut drinnen bleibt, die Luft aber durch die Öffnungen freien Zutritt hat. Wenn dann das Blut von ihnen abströmt, so stürmt die Luft von aussen nach; springt es dagegen zurück, so fährt die Luft wieder heraus. Den so gedachten Vorgang vergleicht *Empedokles* mit dem Ein- und Ausströmen von Luft und Wasser in die Klepsydra, einen Heber mit siebartig durchlöchertem Boden (siehe Figur). So flicht er in sein Lehrgedicht „Über die Natur" eine reizvolle Darstellung vom Spiel eines Mädchens mit einer solchen Klepsydra ein: „Wie wenn ein Mädchen mit einem Siebheber aus glänzendem Erze spielt. Solang es die Öffnung des Henkels gegen die wohlgeformte Hand drückt, und den Heber in den weichen Stoff des silbernen Wassers eintaucht, tritt das Naß noch nicht in das Gefäß ein, sondern die Wucht der Luft hält es zurück, die innen auf den vielen Sieblöchern des Bodens lastet, bis es durch Abdecken den verdichteten Luftstrom befreit; dann aber geht, da die Luft austritt, eine entsprechende Wassermenge hinein. Gerade so ist es, wenn das Wasser die Höhlung des Erzes füllt, und der Hals und die Mündung durch die menschliche Haut verschlossen ist: die Luft, die von außen nach innen strebt, hält das Naß zurück, indem sie die Pforten des tönenden Siebes[1] außen besetzt hält, bis sie das Mädchen mit der Hand freigibt. Dann läuft wieder, umgekehrt wie vorher, die entsprechende Wassermenge unten heraus, wenn die Luft eindringt." (*Diels,* Vorsokr. I S. 258, Fr. 100. V. 8 ff).

Obwohl ja der Rhythmus der Atmung mit demjenigen der Blutbewegung sich nicht deckt, trägt *Empedokles* kein Bedenken, beide irgendwie in Beziehung zu einander zu setzen und diese Vorgänge mit den in der Klepsydra sich abspielenden zu vergleichen, um dadurch den physiologischen Vorgang mit Hilfe des physikalischen verständlich zu machen. Obwohl es sich hier um eine Ver-

[1] Ich folge der neuerdings von *Regenbogen* (1930 S. 181 f.) gegebenen Lesart, die allein den realen Vorgang befriedigend wiedergibt.

gleichung von zwei, wie *Empedokles* annahm, teilweise ähnlichen Vorgängen, also um eine Analogie handelt, geht aus seiner Darstellung nicht hervor, ob er mit dieser Analogie außer der „Illustrierung" des Vorgangs auch die Richtigkeit seiner Auffassung von der Blutbewegung beweisen wollte, wie dies spätere Biologen mit ihren Analogien zu tun pflegten. Im übrigen scheint es sich hier nicht um einen sogen. Modellversuch zu handeln, den man anstellt, um einen physiologischen Vorgang anschaulich zu machen; vielmehr sieht es so aus, als ob sich *Empedokles* umgekehrt seine mechanistische Theorie über die Blutbewegung auf Grund seiner Beobachtungen an der Klepsydra gebildet habe.

Mit *Alkmaion* wie mit *Anaximenes* stimmt *Empedokles* darin überein, daß er die Atmung ebenfalls als das Prinzip des Lebens betrachtet. Demgemäß soll der im Mutterleib befindliche Embryo ein Wesen ohne Atmung und darum auch ohne selbständiges Leben sein. Erst wenn bei der Geburt die Luft in ihn eindringt, beginnt die Atmung und mit ihr das selbständige Dasein (*Diels,* Vors. I. A. 74. S. 213, Z. 20).

Von der Theorie weniger beeinflußt ist seine Angabe über die Abhängigkeit reichlicher Fruchtbildung von der Lufttemperatur[1] und über den Laubfall der Bäume. Diesen führt er auf den Wassermangel im Sommer zurück, während diejenigen Bäume, welche genug Wasser haben, immergrün sind (*Diels,* Vors. I A. 70, S. 212 Z. 6).

Obwohl auch in dieser Erklärung ein Stück Deduktion steckt, darf nicht übersehen werden, daß *Empedokles* – weil er Arzt war – die in der lebenden Natur sich abspielenden Vorgänge viel genauer beobachtet hat, als es seine bilderreich-dramatische Sprache oft vermuten läßt. Jedenfalls muß die exakte Ausführung physikalischer Experimente (Klepsydra) als wichtiger methodischer Fortschritt bewertet werden, der allerdings dadurch beeinträchtigt wurde, daß *Empedokles* diese physikalischen Vorgänge mit physiologischen (Blutbewegung) durch die Analogie allzu enge mit einander verknüpfte. Er war eben ein typischer Naturphilosoph, den der damals noch allgemein herrschende Mangel an scharf definierten Begriffen

[1] < *δένδρεα δ'* > *ἐμπεδόφυλλα καὶ ἐμπεδόκαρπα τέθηλεν καρπῶν ἀφθονίῃσι κατ' ἠέρα πάντ' ἐνιαυτόν. Diels* Vors. Fr. 77/78.

mit der philosophischen Forschungsmethode wiederholt kühne Übergriffe auf das Gebiet der Naturforschung verüben ließ.

Der um 450 a. Chr., also ungefähr gleichzeitig wie *Empedokles* lebende Naturforscher **Menestor** aus Sybaris in Unteritalien wandte bei seiner Naturbetrachtung dieselben Prinzipien wie *Empedokles* an, wobei er der Deduktion womöglich noch größeren Spielraum ließ. So übertrug er den Begriff von der warmen und kalten Konstitution, der bei *Empedokles* schon in der Anwendung auf die Tiere rein deduktiver Natur war, auch auf die Pflanzen, bei denen er sich noch weiter von jeder realen Grundlage entfernt. Diese sollen nämlich ebenfalls Standorte von entgegengesetztem Wärmegehalt bevorzugen, so z. B. warme Pflanzen das kühle Wasser. Der warme Charakter der Pflanzen komme auch in der Brauchbarkeit ihres Holzes bei der Feuererzeugung zum Ausdruck, sowie im früheren Austreiben und Fruchten und in größerer Fruchtbarkeit überhaupt. Auf dieses Prinzip führt er auch den Unterschied der immergrünen und der blattwerfenden Pflanzen zurück, indem die immergrünen Pflanzen von Natur „warm", die blattwerfenden dagegen „kalt" seien (*Diels* Vorsokr. I. S. 284 Z. 6). Die Lebensdauer der Blätter wird demnach durch die Konstitution der Pflanzen d. h. durch innere Ursachen bedingt. Zu dieser Auffassung ist er vermutlich durch die Tatsache geführt worden, daß im Mediterrangebiet immergrüne und blattwerfende Bäume in buntem Nebeneinander vorkommen, daß also das Stehenbleiben oder Abfallen der Blätter im Herbst bei den einzelnen Arten nicht ausschließlich von klimatischen Faktoren abhängig sein kann.[1] Auch in andrer Beziehung hat er den Pflanzen offenbar auf Grund eingehender Beobachtung eine weitgehende Unabhängigkeit von äußeren Faktoren zugeschrieben. So sagt er vom Maulbeerbaum *συκάμινος*, daß seine Stoffbildung rasch vor sich gehe wegen der Zartheit (seiner Blätter.)[2] Andrerseits kennt er aber auch dessen Abhängigkeit von klimatischen Ein-

[1] *Capelle* (1910 S. 278) hält diese Erklärung für primitver als diejenige des *Empedokles,* welcher für den Blattfall äußere Ursachen verantwortlich machte. Er nimmt darum an, *Menestor* sei älter als *Empedokles.* Wie ich aber oben zeigte, läßt sich *Menestors* Ansicht auch als Ergebnis guter Beobachtung und folgerichtiger Ueberlegung auffassen.

[2] *ἡ δὲ πέψις <τῆς συκαμίνου> ταχεῖα διὰ τὴν ἀσθένειαν.* ***Diels,*** Vorsokr. I. S. 283, Z. 25.

flüssen, indem er z. B. an kühlen Standorten seine Blätter später bilde als an warmen (*Diels,* Vorsokr. I, S. 283. Z. 23), und daß sehr schwere Erde den Pflanzen keineswegs zuträglich sei (*Diels,* Vorsokr. I, S. 284, Z. 10).

Aus den spärlichen Fragmenten ergibt sich jedenfalls soviel, daß *Menestor* die Natur, speziell die Pflanzen gut beobachtet hat. Seine Erklärungen zeigen aber, daß er in theoretischer Beziehung auf demselben Boden stand wie *Empedokles.* Da er allem Anschein nach nicht Arzt war, kann er als der älteste Naturforscher und Botaniker der Griechen bezeichnet werden (*Capelle* 1910 S. 283).

Die von *Empedokles* vertretenen Ideen, besonders diejenige von der Vielheit des Seienden und von der Beweiskraft der Sinneswahrnehmungen, veranlaßten den Eleaten **Zenon** (490–430), den Freund und Schüler des *Parmenides,* zu einer Gegenschrift, in welcher er die logische Unmöglichkeit der Vielheit des Seienden zu beweisen suchte. Während diesen „Beweisen" für die Frage nach der Entwicklung der Biologie keine Bedeutung zukommt, verdienen seine Angriffe gegen die von *Empedokles* der Sinneswahrnehmung zugeschriebene Zuverläßigkeit deshalb Beachtung, weil sie die Unvollkommenheit der Sinnesempfindungen mit dem Hinweis auf die Tatsache aufzeigen, daß unser Ohr den Fall eines einzelnen Hirsekornes nicht höre, sondern erst etwas wahrnehme, wenn sich die Geräusche zahlreicher fallender Körner summieren (*Diels,* Vors. I, S. 172, No. 29). Hier taucht also der Gedanke an das Vorhandensein eines sogenannten unterschwelligen Reizes, resp. des Bestehens einer Reizschwelle auf. Da aber *Zenon* das Geräusch, das das einzelne Korn beim Fallen erzeugt, nicht hörbar gemacht, sondern nur aus dem durch die Summierung der Einzelgeräusche entstandenen hörbaren Geräusch geschlossen hat, kann er zwar als Vorausahner, aber nicht als Entdecker der Reizschwelle bezeichnet werden.

Im Gegensatz zu *Zenon* trat **Leukippos** von Milet, der etwa gleichzeitig wie *Zenon* lebte, für eine Vielheit des unveränderlich Seienden ein, die aber nicht nur aus 4 (*Empedokles*), sondern aus einer unendlichen Zahl von Urdingen bestehe. Dagegen führte er alle qualitativen Unterschiede der sichtbaren Körper auf bloß quantitative Verschiedenheiten der Urdinge zurück. Ferner wich *Leukippos* darin von *Parmenides* ab, daß er das Nichtseiende,

das Leere (τὸ κενὸν) auch für „seiend" erklärte. In diesem leeren Raum bewege sich nun das Sein, das aus einer unendlichen Zahl unendlich kleiner, unsichtbarer und unteilbarer Körperchen, der Atome (τὰ ἄτομα) bestehe. *Leukipp* hat somit das eine Seiende des *Parmenides* in eine unzählige Menge kleiner Urdinge aufgelöst, die aber ebenfalls unentstanden und unvergänglich sind. Die Bewegung dieser Atome schreibt er einer ihnen innewohnenden Kraft zu. Infolge Anhäufung (ἀθροισμός) der Atome und ihres dabei erfolgenden Anpralls entsteht ein Wirbel, demzufolge die Atome sich zu kugelförmigen Gebilden verbinden. Daraus ergibt sich seine Ansicht über die Entstehung der Gestirne und über die Kosmogonie als Ganzes. Alle diese Vorgänge sollen sich aus der Naturnotwendigkeit vollziehen, welche seinen Atomen innewohnt. So geschieht nichts ohne Grund.[1]

Leukipps Theorie, die erste Atomtheorie, ist dann durch seinen Schüler *Demokrit* weiter entwickelt worden (vgl. S. 40). Da sich *Leukipp*, so viel wir wenigstens wissen, über biologische Fragen nicht ausgesprochen hat, mögen diese Angaben über seine Beziehungen zu *Parmenides* und über seine Bedeutung für die Atomistik genügen.

Offenbar als Entgegnung gegen die von *Leukippos* vollzogene Umgestaltung der eleatischen Lehre verfaßte **Melissos** von Samos (442 Nauarch gegen Athen) seine Schrift, in welcher er die Lehre des *Parmenides* verteidigte und speziell die von *Leukipp* geforderte Vielheit und Bewegung des Seienden als unmöglich beweisen wollte. Mit ganz besonderer Schärfe greift er die Glaubwürdigkeit der Sinneswahrnehmungen an. Für sein aprioristisches Verfahren charakteristisch ist sein „Beweis" für die Unzuverlässigkeit der Sinneswahrnehmungen. Denn, so argumentiert er, wären diese wirklich verläßliche Zeugen über das wahre Sein, so müßten sie uns dieses als etwas Unwandelbares und Ruhendes erkennen lassen. Da wir es aber in stetem Fluß begriffen sehen, sehen wir nicht richtig und können das Seiende nicht erkennen.[2] Mit der Sinneswahrnehmung

[1] οὐδὲν χρῆμα μάτην γίνεται, ἀλλὰ πάντα ἐκ λόγου τε καὶ ὑπ' ἀνάγκης. *Diels*, Vors. II, Fr. 2, S. 10. Z. 9.

[2] ὥστε συμβαίνει μήτε ὁρᾶν μήτε τὰ ὄντα γινώσκειν. Diels, Vors. I. Fr. 8, S. 191. Z. 12.

ist somit wahre Erkenntnis überhaupt nicht zu gewinnen. Die Schärfe dieser Formulierung verfehlte nicht, eine starke Reaktion hervorzurufen.

Bevor wir uns mit dieser befassen, ist noch ein Philosoph zu besprechen, der sich mit denselben Problemen befaßt, wie *Empedokles*, der sie aber auf wesentlich andere Weise zu lösen versucht, nämlich **Anaxagoras** von Klazomenæ in Jonien (500/497–428). Er war ein Schüler des *Anaximenes* und nach seiner Übersiedlung nach Athen Freund des *Perikles* und *Aeschylos*. Wie *Parmenides* und *Empedokles* verwirft er eine wirkliche Entstehung und ein wirkliches Vergehen der Dinge. Aber von *Empedokles* abweichend und in Übereinstimmung mit *Leukippos* nimmt er eine unendliche Zahl von Grundsubstanzen an. Während sich aber des letzteren Atome nur quantitativ von einander unterscheiden, sind die „Keime" (σπέρματα) des *Anaxagoras* qualitativ verschieden; und zwar ist jeder von ihnen qualitativ genau bestimmt und keiner dem andern gleich (Fr. 4),[1] auch verwandeln sie sich nicht ineinander. *Anaxagoras* ist somit ein Gegner des von den alten Joniern und *Empedokles* vertretenen Metamorphismus. Dadurch aber, daß er eine unendliche Zahl von Keimen annimmt, werden auch ihre gegenseitigen Unterschiede unendlich klein. Daraus resultiert eine kontinuierliche Reihe von Keimen,[2] von denen aber jeder seinem Wesen nach unveränderlich ist.

In der Annahme, daß z. B. Warm oder Kalt keine Substanzen oder konstante Eigenschaften bestimmter Körper, sondern Zustände derselben sind, folgt er zunächst seinem Lehrer *Anaximenes*, und stellt fest, daß diese Zustände nicht scharf voneinander geschieden sind, sondern allmählich ineinander übergehen; denn nichts ist vom andern wie mit dem Beil abgehackt (*Diels*, Vors. I Fr. 8, S. 403, Z. 3). So ist Alles in Allem, z. B. im Wasser auch die Fähigkeit fest zu werden. Obwohl also seine „Keime" konstante Eigenschaften haben, können sie doch in verschiedenen Zuständen auftreten.

[1] οὐδὲ γὰρ τῶν ἄλλων οὐδὲν ἔοικε τὸ ἕτερον τῷ ἑτέρῳ. Diels, Vorskr. I. Fr. 4, S. 401. Z. 15.

[2] Durch seinen Satz, daß es im Kleinen kein Kleinstes, sondern immer noch ein Kleineres gibt, wie auch im Großen stets noch ein Größeres, hat er wohl als Erster das Infinitesimal-Prinzip klar formuliert (*Frank* 1923 S. 47).

Der unendlichen Zahl der „Keime" entsprechend nimmt *Anaxagoras* auch für jedes organische Gebilde einen besonderen Keim an. So soll das Haar nur aus Haarsubstanz und das Fleisch nur aus Fleischsubstanz entstehen

„denn wie sollte Haar aus Nicht-Haar
und Fleisch aus Nicht-Fleisch entstehen".[1]

Die Entstehung der Dinge führt *Anaxagoras* auf den Geist, den *νοῦς* zurück, der ungemischt und autonom ist (*Diels,* Vors. I Fr. 12, S. 404 Z. 6). Dieser gibt den Anstoß zur Bewegung, die nun die Ausscheidung, Entmischung, Differenzierung *ἀπόκρισις* hervorbringt. Sein Weltbild hat somit dynamischen Charakter. Der Entmischung steht die Verbindung, die *σύγκρισις σύμμιξις* gegenüber, bei der aber ebenso wenig etwas verloren geht, als bei der Differenzierung etwas neu entsteht (*Diels,* Vors. Fr. 5, S. 402, Z. 1–3).

Die Pflanze faßt *Anaxagoras* als ein in der Erde wurzelndes Tier resp. Lebewesen auf,[2] läßt sie aber im Gegensatz zu *Empedokles* nicht einfach aus Erde entstehen, sondern dadurch, daß die Samen, resp. Keime, die in der Luft enthalten sind, mit dem Regen zur Erde gelangen und dann die Pflanzen erzeugen (*Theophrast,* Hist. plant. III. I. 4). Da nun von den unendlich zahlreichen Keimen keiner dem andern ähnlich ist (Fr. 4, S. 401 Z. 15), vertritt *Anaxagoras* die Konstanz der Art, die zu den metamorphotischen Ansichten seiner Vorgänger in scharfem Gegensatz steht.

Obwohl er somit bei der Erklärung der Natur wie die alten Naturphilosophen von einem allgemeinen Prinzip, nämlich von der Mischung und Entmischung ausgeht, lassen manche seiner Angaben erkennen, daß auch seine Ansichten letzten Endes auf Naturbeobachtung beruhen, so das Beispiel des Wassers, das neben der Fähigkeit, flüssig zu sein, auch fest werden kann. Diese Kenntnisse hat er sich wenigstens z. Teil durch Anstellung von Experimenten angeeignet; sagt doch *Aristoteles* (Über das Hören IV 6, S. 213. a. 24 ff.), daß *Anaxagoras* und andere Gelehrte, welche ihre Beweise auf dieselbe Art, nämlich mit Hilfe von Experimenten

[1] *πῶς γὰρ ἂν φησιν ἐκ μὴ τριχὸς γένοιτο θρὶξ καὶ σὰρξ ἐκ μὴ σαρκός;* *Diels,* Vors. I. Fr. 10, S. 403, Z. 19.

[2] *Ζῷον γὰρ ἔγγειον τὸ φυτὸν εἶναι οἱ περὶ Πλάτωνα καὶ Ἀναξαγόραν καὶ Δημόκριτον οἴονται.* *Diels,* Vorsokr. I. No. 116. S. 398. Z. 35.

führen, die Tierschläuche „auf die Folter spannen", um zu beweisen, daß die Luft etwas ist und eine Kraft entwickeln kann, und daß sie die Luft in Siebhebern (Klepsydren) „einfangen". *Anaxagoras* wird somit hier als Vertreter der experimentellen Forschungsmethode bezeichnet. Leider sind uns von seinen Experimenten keine Beschreibungen erhalten geblieben.

Auch daß er seine Elemente im Gegensatz zu seinen Vorgängern nicht als Uranfänge *ἀρχαί*, sondern als *σπέρματα*, Samen, Keime bezeichnet, geht auf seine Vertrautheit mit der Natur, speziell mit dem Wesen der Pflanze zurück. Zeigen doch gerade diese eine fast unendliche Zahl von Arten und eine tatsächlich unendliche Vermehrungsfähigkeit bei gleichzeitiger Konstanz der Qualitäten, also gerade das, was *Anaxagoras* seinen Elementen zuschreibt. Seine kosmische Keimtheorie fußt somit auf der Analogie mit den Pflanzen und ihren Samen. Daß er der Analogie tatsächlich große Bedeutung beimaß, hat *Regenbogen* (1930 S. 143) mit dem Zitat nachgewiesen: „Einblick in die verborgenen Dinge gewähren die klar zutage tretenden" (*Diels* Vors. I, Fr. 21[a], S. 409 Z. 21[1]). Dem Analogieschluß sind wir ja schon bei *Alkmaion* und *Empedokles* begegnet. Ob diese Forscher ihn schon ebenso bewußt angewendet haben, wie *Anaxagoras*, läßt sich nicht mehr feststellen; wohl aber gilt dies für die späteren Biologen, *Aristoteles* inbegriffen. *Anaxagoras* ist sich allerdings bewußt, daß die Naturerkenntnis von Subjektivität nicht frei ist; soll er doch zu seinen Schülern gesagt haben, „das Seiende sei für sie von der Beschaffenheit, wie sie es sich vorstellten" (*Aristoteles* Metaph. III. 5. 1009. b. 25). Trotz dieser Einsicht hat er die Objektivität der Sinneswahrnehmungen nicht etwa durch erkenntnistheoretische Untersuchungen festzustellen versucht. Solche auszuführen war Späteren vorbehalten.

An dieser Stelle muß noch **Kleidemos** erwähnt werden, der um 440 a. Chr. in der Vollkraft gestanden zu haben scheint, also etwas jünger war als *Anaxagoras*. Von diesem ist er nur insofern abhängig, als er für die Erklärung der Gehörempfindung den Geist, den *νοῦς* zu Hilfe nimmt, ohne jedoch diesen zum Weltprinzip zu erheben (*Diels*, Vorsokr. I. S. 415, No. 2 Ende). Im Übrigen hat er

---

[1] *ὄψις τῶν ἀδήλων τὰ φαινόμενα. Diels*, Vors. I. Fr. 21. a. S. 409.

sich an *Menestor* und *Empedokles* angeschlossen. Läßt doch auch er den Gegensatz von „Warm" und „Kalt" sowohl über das Austreiben der Pflanzen als auch über die Entstehung von Tier und Pflanze entscheiden. Dabei sollen die Pflanzen aus denselben Substanzen bestehen wie die Tiere, von diesen aber umso stärker verschieden sein, je mineralischer und kälter die Substanzen sind, aus denen beide hervorgehen (*Diels,* Vorsokr. I No. 3, S. 415, Z. 15). Außer diesen naturphilosophischen haben sich noch einige landwirtschaftliche Fragmente von ihm erhalten, die aber in methodischer Beziehung nichts Interessantes bieten.

* * *

Die für die Philosophie so erfolgreiche erste Hälfte des 5. Jahrhunderts war somit der Entwicklung der biologischen Forschungsmethode keineswegs förderlich. Haben doch die Philosophen, mit Ausnahme von *Heraklit,* im Glauben an die Unfehlbarkeit des logischen Denkens nicht nur das ureigenste Gebiet der Naturforschung, die sinnlich wahrnehmbare Welt, mit dem Denken allein bewältigen wollen, sondern der Sinneswahrnehmung sogar jede Verläßlichkeit abgesprochen. Und die Philosophen, welche trotzdem die Natur beobachteten, ja sogar physikalische Experimente ausführten, wurden durch die philosophische Einstellung ihrer Zeit und durch die Diskreditierung der Sinneswahrnehmung öfter veranlaßt, den von ihnen beobachteten Tatsachen mit spezifisch philosophischen Gedankengängen Gewalt anzutun. Dagegen hat die Biologie die philosophischen Anschauungen dieser Zeit nur wenig beeinflußt (*Empedokles, Anaxagoras*).

III. Die ältere Sophistik und ihre Wirkung auf die Philosophen bis Sokrates.

Der Umstand, daß die bisher behandelten Philosophen im Namen desselben unfehlbaren Logos zu genau entgegengesetzten Ansichten über das Wesen der Welt gelangt waren – *Heraklit* zur Vielheit und Bewegung, *Parmenides* zur Einheit und Ruhe – mußte eine Erschütterung des Glaubens an die Unfehlbarkeit des Logos und der Philosophie überhaupt zur Folge haben. Diese Skepsis fand in der Sophistik[1] ihren Ausdruck. Am schärfsten formulierte sie **Gorgias** aus Leontini in Süditalien (zwischen 483 und 375). Zuerst war er Schüler des *Empedokles*, wurde aber infolge der Dialektik der Eleaten an der Naturphilosophie völlig irre und vertrat den philosophischen Nihilismus, den er in drei Sätzen formulierte: 1. Es ist Nichts. 2. Wäre Etwas, so wäre es nicht erkennbar. 3. Gäbe es Erkenntnis, so wäre sie nicht mitteilbar. Da diese Einstellung nicht nur jegliches Philosophieren, sondern jede wissenschaftliche Betätigung überhaupt aussichtslos macht, brauchen wir sie, weil für die Entwicklung der biologischen Methode ohne Belang, nicht weiter zu besprechen.

Viel bedeutungsvoller wurde für diese des *Gorgias* Zeitgenosse **Protagoras** aus Abdera (482/1–411). Im Gegensatz zu *Gorgias* verneinte er nicht die Möglichkeit der Erkenntnis überhaupt, sondern sprach ihr zunächst nur die Objektivität ab, weil Alles subjektiv bedingt und darum relativ sei. Denn nach seiner Auffassung hat nichts an und für sich bestimmte Eigenschaften, sondern erhält sie erst unter dem Einfluß eines andern Körpers, mit dem er in Beziehung tritt (*Plato*, Theaetet, 157. A). Dieser Korrelativismus sollte,

[1] Bei jeder Behandlung der Sophisten muß immer wieder betont werden, daß die üble Bedeutung, welche dieser Name durch *Platons* Polemik erhalten hat, nur auf manche spätere Vertreter dieser Richtung paßt, daß aber die alten Sophisten, besonders *Protagoras*, mit denen wir uns zunächst zu befassen haben, durchaus ernst zu nehmende Gelehrte gewesen sind.

allerdings in wesentlich abgeänderter Form, für die spätere griechische Biologie von Bedeutung werden (siehe bei Theophrast).

Den eigentlichen Sinn seines berühmten und viel umstrittenen Satzes: „Der Mensch ist das Maß aller Dinge, und zwar derjenigen, die existieren, daß sie existieren und derjenigen, die nicht existieren, daß sie nicht existieren", hier zu erörtern, würde zu weit führen. Jedenfalls kann er nicht so aufgefaßt werden, daß er, konsequent angewendet, die Möglichkeit jeglicher Erkenntnis ausschließt; hat doch *Protagoras* selbst ernste wissenschaftliche Studien, z. B. über den rechten Wortgebrauch gemacht (*Plato*, Phaedr. 267 c). Und gerade diese Untersuchungen werden es gewesen sein, die ihn zur genauen Feststellung der Bedeutung der Wörter und wohl auch zu genauer Fassung der damit verbundenen Begriffe anregten. Dadurch hat er die Naturwissenschaft wenigstens auf indirekte Weise wesentlich gefördert. Aber wohl den wichtigsten Dienst hat er ihr dadurch geleistet, daß er dem Gebiet des für den Menschen Erkennbaren viel engere Grenzen gezogen hat,[1] als dies die Naturphilosophen getan hatten, und die allem, was sie mit dem Denken erkannt zu haben glaubten, in naiver Weise absolute Wahrheit zuschrieben. Seine vorsichtige Beschränkung auf ein wesentlich kleineres Gebiet des Erkennbaren ergibt sich am klarsten aus seinem Bekenntnis, demzufolge er aus Athen fliehen mußte und das lautete: „Über die Götter vermag ich nichts auszusagen, weder daß sie existieren, noch daß sie nicht existieren; hindert doch Vieles am Erkennen, ihre Unsichtbarkeit sowohl als auch die Kürze unseres Lebens" (Vors. II S. 229, Fr. 4). *Protagoras* leugnete somit die Existenz des Unsichtbaren nicht, sondern verzichtete einfach auf eine Aussage darüber. Damit ging er aber auch manchen späteren Philosophen, wie *Platon* (Theaetet 161 c) und *Aristoteles* (Metaphysik III 4. 1007 b 18 ff) viel zu weit, sodaß sie ihn wohl auch aus diesem Grunde mit vernichtender Kritik bedachten.

Jedenfalls war seine Skepsis, die im Gegensatz zu derjenigen des *Gorgias* nicht einfach den Nihilismus bedeutete, dazu angetan, die Philosophen und Naturforscher seiner Zeit vor einer allzu naiven Auffassung von dem, was absolute Wahrheit ist, zu bewahren.

[1] Das war wohl auch der eigentliche Sinn seines Satzes vom Menschen als dem Maß aller Dinge.

Daß sich aus dieser älteren, wissenschaftlich ernst zu nehmenden Sophistik später auch eine weniger erfreuliche entwickelt hat, ist in anderem Zusammenhang zu erörtern (vgl. S. 64).

Auf den Vorstoß der Sophisten reagierten die Philosophen in verschiedener Weise. Die einen zunächst völlig negativ. So wandte sich **Diogenes von Apollonia** (um 430) von der durch *Empedokles, Leukippos* und *Anaxagoras* vertretenen Vielheit des Seienden ab und griff wieder auf den Monismus der Milesier zurück. Zunächst stellte er die Forderung auf, daß man für jede wissenschaftliche Darlegung in erster Linie einen unbestreitbaren Ausgangspunkt, eine ἀρχὴ ἀναμφισβήτητος, ein Prinzip gewinnen müsse (*Diels,* Vors. I. S. 423, Fr. 1). Als dieses Prinzip nimmt er wieder die Veränderlichkeit eines einzigen Urstoffs an; und zwar ist dies für ihn wie für seinen Lehrer *Anaximenes* die Luft, die zugleich auch das Lebensprinzip, die Seele bedeutet. So erklärt er nicht nur das Riechen und das Hören, sondern auch das Sehen und das Denken mit dem Eintritt von Luft in den Körper. Da nun die Pflanzen nicht hohl seien, könnten sie die Luft nicht in sich aufnehmen und darum auch nicht denken (ebenda A. 19, S. 421, Z. 2). Sie sollen übrigens aus faulendem Wasser entstehen, wenn sich dieses mit der Erde mischt (ebenda, A 32 S. 422 Z. 33). Angesichts dieser rein spekulativen Einstellung wird man durch die weitgehenden anatomischen Detailkenntnisse überrascht, die er besonders in seiner genauen Beschreibung des Blutgefäßverlaufs des Menschen verrät (ebenda Fr. 6. S. 427 Z. 3 ff). Wenn er aber andrerseits die Lehre vertritt, daß sich im Uterus eine Erhebung befinde, aus welcher der Embryo seine Nahrung mit dem Munde einsauge, wie nach der Geburt aus der Mutterbrust (ebenda I S. 290, Z. 38), so muß man sich fragen, ob seine guten Kenntnisse des Gefäßverlaufs auf eigener Anschauung beruhen, oder ob er sie nicht vielmehr einem tüchtigern Vorläufer verdanke. *Wellmann* (1929, S. 296) hat denn auch die Vermutung ausgesprochen, daß kein Geringerer als *Alkmaion* von Kroton der Stammvater dieses Adersystems gewesen sei. Sollte aber *Diogenes* trotz den eben geäußerten Zweifeln manches direkt beobachtet haben, so hielt ihn das nicht davon ab, die Natur vom gleichen Standpunkt aus zu betrachten, wie es die Jonier des 6. Jahrhunderts getan hatten.

Ungefähr in derselben Weise hat **Hippon** aus Rhegion (Unteritalien) die biologischen Probleme behandelt. Er wirkte zwischen 444 und 422 a. Chr. (*Wellmann* 1913. 8. 2, S. 1889), also gleichzeitig wie *Diogenes,* und zwar im Athen des *Perikles.* Da er behauptete, außer dem Sichtbaren existiere nichts (*Diels,* Vors. I. No. 9, S. 289, Z. 24), wurde er der „atheistische Philosoph" genannt. Daß ihn *Aristoteles* nur aus diesem Grunde das eine Mal, da er ihn zitiert, zu den plumpen Denkern zählt,[1] das andere Mal sein Denken als „wohlfeil" bezeichnet,[2] ist nicht wahrscheinlich. Eher mag bei diesem Urteil der Umstand maßgebend gewesen sein, daß *Hippon* das Feuchte resp. Kalte, sowie das Warme resp. das Feuer in merkwürdig sich verschlingender Wirkung als Grundprinzipien betrachtete (*Diels,* Vors. I, No. 3, S. 289, Z. 1–2).

Trotz seiner Einstellung auf das Sichtbare scheint aber *Hippon* die Natur nur gelegentlich beobachtet zu haben. Das verraten seine Ansichten über die Entstehung des menschlichen Embryos, die der Wirklichkeit in keiner Weise entsprechen. Es scheint darum, daß er Naturphilosoph, jedoch nicht Arzt gewesen ist. Was er über die Bedeutung der Siebenzahl im menschlichen Leben sagt, beweist seine Abhängigkeit von *Alkmaion* und der hippokratischen Schrift „Über die Siebener-Perioden" (vgl. S. 20 Anm.), oder von der pythagoreischen Schule.

Das Wertvollste, was uns von seinen naturwissenschaftlichen Angaben erhalten blieb, ist seine Feststellung, daß es keinen prinzipiellen Unterschied zwischen kultivierten und wilden Pflanzen gebe; daß dies vielmehr davon abhänge, ob eine Pflanze vom Menschen gepflegt werde, oder nicht (*Diels,* Vors. I. No. 19, S. 291, Z. 4). Diese Angabe läßt nicht nur auf gute Beobachtung schließen, sondern wohl auch darauf, daß er in diesem Falle den äußeren Bedingungen einen wesentlichen Einfluß auf die Organismen zuschrieb. Daß er aber seine Angaben nicht nur auf Beobachtung basierte, sondern bei andern Gelegenheiten der Deduktion ebenso gehuldigt hat, wie seine Vorgänger, beweisen seine zahlreichen Spekulationen auf dem menschlich-embryologischen Gebiete.

---

[1] *τῶν δὲ φορτικωτέρων . . . καθάπερ Ἵππων. Aristoteles,* de anima I. 2. S. 405. b. 1.

[2] *διὰ τὴν εὐτέλειαν αὐτοῦ τῆς διανοίας. Aristoteles* Metaphysik I, 3. S. 984. a. 3.

Eine wesentlich andere Stellung als diese beiden wenig originalen Philosophen nahm **Demokritos** von Abdera (460–370) dem Subjektivismus und Relativismus des *Protagoras* gegenüber ein. Statt sich einfach wieder dem Alten zuzuwenden, nimmt er von der Sophistik das auf, was ihm berechtigt erscheint. So hält er nur das für real, was Alle in derselben Weise empfinden, während die subjektiven Eindrücke Einzelner keinen Beweis für die Existenz eines Dinges liefern (*Diels,* Vors. II. S. 45, § 69 Ende). In teilweisem Gegensatz zu *Protagoras* mißt er der Sinneswahrnehmung nur sehr bedingten Wert bei; jedenfalls müsse diese stets durch die Vernunft kontrolliert werden. Auffallenderweise wertet er letztere fast ebenso hoch, wie es die alten Naturphilosophen getan haben. So übernimmt er ausschließlich auf Grund rein gedanklicher Überlegungen die von *Leukippos* durchgeführte Aufteilung der Natur in eine Unzahl kleinster, nur quantitativ voneinander verschiedener Teilchen. Von diesen seinen Atomen, die sich von den „Keimen" des *Anaxagoras* durch ihre qualitative Identität unterscheiden, besitzen die einen Haken, die andern Ösen. Wenn sich nun solche Atome zufällig berühren, so verhäkeln sie sich gegenseitig und es entstehen, ohne daß zwischen diesen Atomen eine anziehende Kraft, eine Affinität bestände, Atom-Komplexe, aus welchen die unbelebten Weltkörper, der Makrokosmus, wie der Mikrokosmus des Organismus zusammengesetzt ist. Dieser unterscheidet sich vom unbelebten Körper nur dadurch, daß er auch Seelenatome enthält; dies sind die allerfeinsten Atome die es gibt. Auf diese Weise wahrt *Demokrit* trotz der großen Verschiedenheit der Atome nach Größe und Gestalt, wie *Parmenides,* die qualitative Einheit der Natur und zwar der toten wie der lebenden, der pflanzlichen wie der tierischen. Denn auch für *Demokrit* resp. seine Schule unterscheidet sich die Pflanze vom Tier nur dadurch, daß sie im Boden festgewachsen ist.[1]

Angesichts seines Materialismus, der auch die Seele und die Ethik in sein System einbezogen hat, ist es verständlich, daß *Demokrit* auch die Vorgänge im belebten wie im unbelebten Kosmos auf dieselbe Ursache, nämlich wie *Leukippos* auf Naturnotwendigkeit zurückführt.

---

[1] Siehe S. 33, Anm. 2, unter *Anaxagoras.*

So wurde *Demokrit* zum Schöpfer eines materialistischen Weltbildes, das mit dem dynamischen des *Anaxagoras* durch logische Konsequenz und Einheitlichkeit wetteifern konnte.

Es ist jedoch zu beachten, daß bei *Demokrit* das Vorhandensein der Atome und Atomkomplexe nur ein Axiom war, das er nicht auf Grund der Beobachtung abgeleitet hat. Ja, es ist merkwürdig, daß uns von *Demokrit* nur ein einziges Experiment überliefert ist, das zudem noch vielleicht nur als gelegentlich gewonnene Erfahrungstatsache betrachtet werden muß. So gibt er an, daß dünne Metallplättchen auf Wasser zu schwimmen vermögen (*Aristoteles* de cælo IV. 6. S. 313 a. 14). Für die von ihm angewandte Methode ist es bezeichnend, wie er diese auffallende Erscheinung erklärt. Sie soll nämlich dadurch zustande kommen, daß in einem Gefäß das warme Wasser aufsteige und durch sein Aufsteigen die Plättchen am Untersinken hindere. Also eine Erklärung mit einem Vorgang, der eine entfernte Analogie mit dem tatsächlich beobachteten aufweist, den er aber beim Experiment mit den Metallplättchen sicher nicht beobachtet hat.

Die hiebei zu Tage tretende Vernachläßigung genauer Beobachtung, die übrigens auch in den Fragmenten seiner zoologischen und botanischen Schriften auffällt, beruht vielleicht wenigstens z. T. auf dem von *Parmenides* übernommenen Mißtrauen der Sinneswahrnehmung gegenüber, die uns von Nichts etwas Wirkliches (*ἐτεῇ*) erkennen lasse, sodaß man über bloßes Meinen schwer hinauskomme (*Diels,* Vors. II, S. 59. Fr. 7.). Daß er z. B. die Geschmacks- und Geruchsempfindungen als subjektiv-konventionell (*νόμῳ*) bezeichnet, ist im Hinblick auf den Umstand durchaus verständlich, daß gerade diese unsere Sinnesorgane keine zuverläßigen Empfindungen vermitteln, demzufolge zu *Demokrits* Zeit Geschmack und Geruch nicht mit Sicherheit analysiert werden konnten. Andererseits verstehen wir sehr wohl, daß er Gewicht und Härte der Körper als wirklich vorhanden *ἐτεῇ* resp. *φύσει* bezeichnete; können doch diese Eigenschaften durch die Waage oder durch Anritzen objektiv festgestellt werden. Daß er aber auch seine Atome, deren Existenz und Gestalt objektiv nicht festgestellt werden konnte, ebenfalls als wirklich bezeichnete, zeigt, daß seine Einteilungen von naturphilosophischer Willkür keineswegs frei waren. Dem ent-

sprechen noch manche andere aprioristische Annahmen, wie z. B. daß die Menschen aus Wasser und Schlamm entstanden seien (ebenda A. 139, S. 49, Z. 6 ff.), ferner die übrigens auch von seinen Zeitgenossen *Diogenes* von Apollonia und *Hippon* (vgl. S. 38/39) gemachte Angabe, daß der Embryo im Uterus durch den Mund ernährt werde (ebenda A. 144 S. 49, Z. 31 ff.). Dies alles zeigt, daß auch in *Demokrit* der Philosoph den Naturforscher noch vielfach überwog, und daß sein Glauben, trotz allen Schwierigkeiten das Wesen der Dinge doch erkennen zu können, unerschüttert blieb. Aus allen diesen Gründen ist es kaum berechtigt, mit *Windelband-Goedeckemeyer* (1923 S. 81) ihn als „vielleicht größten Naturforscher des Altertums überhaupt" zu bezeichnen.

In prinzipiell anderer Weise als alle übrigen Philosophen und Naturforscher reagierte **Sokrates** (469–399 a. Chr.) auf den von den Sophisten vertretenen Individualismus. Während dieser die staatliche und sittliche Ordnung vielfach zu untergraben drohte, veranlaßte er den *Sokrates*, das Wesen des Sittlichen und die Pflichten des Bürgers gegen den Staat zum Gegenstand fortgesetzter Untersuchungen zu machen. War er doch der Ansicht, daß der Mensch, der das Wissen um das Sittliche gewonnen habe, auch in der Lage sei, dessen Forderungen zu erfüllen und dadurch das wahre Glück, die Eudaimonie, zu erlangen. Diese betrachtete er als das letzte Ziel des Menschen. Darum beginnen sich mit *Sokrates* die Wege zu scheiden, welche die Philosophie im damaligen Sinne einzuschlagen sich anschickte, der eine Weg, der zur Ethik und zur Metaphysik führt, der andere, der die Erkenntnis der den Sinnen zugänglichen Welt zum Ziel hat.

Da *Sokrates* alle Versuche die Natur zu erklären, für aussichtslos hielt, kommt er für die Frage nach der Entwicklung der biologischen Methode nicht in Betracht, wenigstens nicht direkt. Indirekt dagegen in hohem Maße. Indem er nämlich bei seinem Studium der ethischen Fragen die Notwendigkeit erkannt hatte, zunächst die dabei in Betracht kommenden Begriffe scharf zu fassen, wurde er nicht nur zum Begründer der wissenschaftlichen Ethik, sondern der streng logisch-wissenschaftlichen Philosophie überhaupt. Diese ist dann von seinem großen Schüler *Platon* ausgebaut, systematisiert und zur Weltanschauung erweitert worden. Bevor

wir diese und ihren Einfluß auf die biologische Forschung behandeln können, müssen wir zunächst noch diejenigen Gelehrten besprechen, die, obwohl nicht Philosophen im engeren Sinne, *Platons* Weltbild und Einstellung zur Biologie nachweislich beeinflußt haben, nämlich die Mediziner sowie die Physiker unter den „sogen. Pythagoreern".

* * *

Die Sophistik hat somit alle bis dahin gewonnenen Errungenschaften der Philosophie wie der Naturforschung in Frage gestellt. Mit einem Rückzug aus dem dadurch entstandenen Trümmerfeld in die gute alte Zeit, wie ihn *Diogenes* und *Hippon* angetreten haben, war natürlich nichts zu gewinnen. Auch die durch *Demokrit* vollzogene teilweise Assimilation der von der Sophistik vertretenen neuen Ideen konnte die gewaltige Erschütterung der Grundlagen aller wissenschaftlichen Tätigkeit nicht dämpfen. Dazu bedurfte es einer gründlichen Erneuerung der logischen Fundamente, wie sie durch *Protagoras* angeregt und durch *Sokrates,* auf einem allerdings ganz andern Gebiete, begonnen worden ist.

IV. Die Mediziner und Physiker von ca. 450–350 a. Chr.

Bevor die Entwicklung der Philosophie und der Biologie des 4. Jahrhunderts behandelt werden kann, müssen die Mediziner, sowie die Physiker unter den *„sogen. Pythagoreern"* erwähnt werden, die von der Mitte des 5. Jahrhunderts an gewirkt haben. Obwohl sich diese beiden Forschergruppen schon seit Beginn des 5. Jahrhunderts nachweisen lassen, sind wir berechtigt, sie erst hier zu behandeln, weil sie die Entwicklung der Philosophie und der Biologie des 5. Jahrhunderts nicht wesentlich beeinflußt, sondern von diesen beiden Disziplinen mannigfache Anleihen gemacht haben.

In der griechischen Medizin zeichnen sich seit der Mitte des 5. Jahrhunderts immer deutlicher vier Schulen voneinander ab. Sie sollen im Folgenden in der Reihenfolge ihres ungefähren Alters behandelt werden, zwischenhinein aber auch die Physiker jener Zeit, weil diese auf Biologen und Philosophen des 4. Jahrhunderts einen starken Einfluß ausgeübt haben.

1. Die Ärzte-Schule von Knidos.

Über die Methoden, welche in der alten Ärzte-Schule von Knidos (in der Südwestecke von Kleinasien) im 6. Jahrhundert angewendet wurden, damals als *Kalliphon* nach Kroton auswanderte (vgl. S. 17), fehlen uns die Nachrichten. Es ist aber anzunehmen, daß es sich noch vielfach um Volks- und Priestermedizin gehandelt habe. Dagegen sind uns von den, wohl in der Mitte des 5. Jahrhunderts entstandenen, „Knidischen Erkenntnissen" *Κνίδιαι γνῶμαι* einige kurze Fragmente im Wortlaut erhalten geblieben, sowie größere Partien in späterer Fassung. Für den Autor dieser Erkenntnisse hielt man zu *Galens* Zeiten (Comment. zu Hippokrat.:

Epidem. VI, ed. Kühn XVII I. 886) den **Euryphon**, den ältesten knidischen Arzt, über dessen Lehre und Methode wir etwas wissen. Er scheint in der Mitte des 5. Jahrhunderts gewirkt zu haben, also noch zur Zeit des *Empedokles* und *Diogenes von Apollonia.* Nach dem Anonymus Londinensis (IV. 31 ff. *Diels* 1893. S. 6) führte er die Krankheiten auf Darmverstopfung zurück, der zufolge Abfallstoffe entstehen *(περισσώματα)*, welche in den Kopf hinaufbefördert die Krankheiten verursachen. *Euryphon* faßte also wie *Alkmaion* das Gehirn als das Zentralorgan des Körpers auf. Außerdem geht aus der Angabe des Londinensis hervor, daß *Euryphon* seine allgemeine Krankheitstheorie auf Grund eines speziellen Krankheitsbildes aufgestellt hat, im Prinzip also gleich vorgegangen ist wie die jonischen Naturphilosophen des 6. Jahrhunderts, die ihre Urdinge ebenfalls im Hinblick auf eine einzelne Naturerscheinung gewählt hatten. Wie *Soran von Ephesus* (IV 14. 2. S. 144, Nat. muliebr. 5 Littré VII S. 318) berichtet, hat *Euryphon* – offenbar in den knidischen Erkenntnissen – empfohlen, bei Prolapsus uteri die Patientin auf einer Leiter zu befestigen und diese mit dem Kopfende nach unten gegen den Boden zu stoßen, damit das vorgefallene Organ infolge des Schüttelns wieder an seinen Platz zurückgetrieben werde.

Die Krankheitstheorie des **Herodikos**, Euryphons Schüler (Anonymus Londinensis IV. 40) bietet gegenüber derjenigen seines Lehrers methodisch nichts Neues.

Aus der Polemik, welche die vom *großen Koër* (vgl. S. 52) verfaßte Schrift „Diät bei akuten Krankheiten" (Kap. I) gegen die knidische Medizin führt, sowie aus einem von *Galen* (XVII. I. S. 888) erhaltenen Fragment über die sogen. „bleiche Krankheit", die *πελιάς*, geht hervor, daß in diesen alt-knidischen Schriften detaillierte Angaben über die Symptome der Krankheiten enthalten waren, daß diese klassifiziert und weitgehend spezifiziert wurden, daß aber dieser Spezifikation die Behandlungsweise keineswegs entsprach; wurden doch die verschiedensten chronischen Krankheiten mit ungefähr denselben Mitteln behandelt, d. h. die Behandlung der spezifischen Krankheiten mit nicht spezifisch wirkenden, also unzureichenden Mitteln durchgeführt.

Die zu den knidischen Erkenntnissen gehörenden Schriften des *Euryphon*, und wahrscheinlich auch diejenigen des *Herodikos*,

sowie der älteren knidischen Ärzte überhaupt, sind nach dem Zeugnis des Autors von „Diät bei akuten Krankheiten" mindestens einmal umgearbeitet worden, wobei die alten Einzelschriften offenbar in einem größeren Werk, d. h. einer Art Handbuch aufgegangen sind. Ob die **knidischen Schriften des Corpus hippocraticum** (z. B. Krankheiten II und III, innere Krankheiten, Frauenkrankheiten I und II) dieser zweiten oder einer späteren Redaktion entsprechen, läßt sich nicht sagen. Sie vertreten Auffassungen und Methoden, die andern Büchern des Corpus fehlen und die als spezifisch knidisch aufgefaßt werden müssen. Wie schon *Littré* (VII, S. 309) betont hat, enthalten diese Schriften noch manche Spuren alter Volksmedizin, die er treffend als „rouille antique", als antiken Rost bezeichnet. Dazu gehören die Räucherungen mit übelriechenden Stoffen, die z. B. bei Prolapsus uteri empfohlen werden. Diese Therapie geht offenbar auf die naive Vorstellung zurück, daß sich das Organ (resp. der Krankheitsgeist) schleunigst in seine natürliche Höhlung zurückziehen werde, wenn es einen so widerwärtigen Gestank rieche! Als durchaus wissenschaftlich ist dagegen die Klassifikation der Krankheiten und ihre Zerlegung in Unterarten zu bezeichnen. Unter den Heilmethoden fallen in den knidischen Schriften neben der Anwendung von Pflanzen-Drogen besonders die physikalisch-mechanischen Kuren auf. Dem Schütteln auf der Leiter sind wir schon begegnet (S. 45). Die Excision des Embryos, das Schneiden und Brennen erkrankter Organe bildet den Übergang zu eigentlichen chirurgischen Operationen, die beim damaligen Stand der operativen Technik allerdings den Eisenbartschen Kuren bisweilen verzweifelt ähnlich gesehen haben mögen. Diese uns roh erscheinende Behandlungsweise hat offenbar mit der mechanistischen Auffassung der *Knidier* vom menschlichen Körper im Zusammenhang gestanden, also eine naturphilosophische Grundlage gehabt. Ist doch auch bei den älteren Knidiern, wie bei *Empedokles* und *Demokrit*, die Analogisierung physiologischer Vorgänge mit mechanisch-physikalischen beliebt (Dichtigkeit der Muskeln, Frauenkrankheiten I. 1; Querlage des Embryos, ebenda Kap. 33). Die Kompliziertheit des Organismus im Vergleich zu einem physikalisch-chemischen Körper war eben den knidischen Ärzten noch nicht klar geworden.

2. Die pythagoreisch-süditalische Ärzteschule.

Als Begründer der pythagoreisch-süditalischen Ärzteschule muß der schon erwähnte, auch wissenschaftlich außerordentlich hochstehende Arzt *Alkmaion* betrachtet werden, der um die Wende vom 6. zum 5. Jahrhundert in Unteritalien gewirkt hat (vgl. S. 17). Daß er in mancher Beziehung für *Empedokles* maßgebend gewesen ist, haben wir schon festgestellt.

Dies gilt auch für den Autor der beiden hippokratischen Schriften **„Über die heilige Krankheit“** und **„Über Luft, Wasser und Ortslage.** Wie *Wellmann* (1929 S. 292) nachgewiesen hat, steht ihr Verfasser z. B. in bezug auf die Bewertung des Gehirns durchaus auf dem Standpunkt des *Alkmaion*, nach welchem es – nicht das Herz – das Denkorgan des Organismus ist. Auch in der klaren Wiedergabe vorzüglicher Beobachtungen und z. T. treffender Schlüsse atmen die beiden Schriften überhaupt den wissenschaftlichen Geist dieses großen Naturforschers, versteigen sich allerdings wie dieser auch gelegentlich zu Philosophemen, denen wir nur schwer zu folgen vermögen.

In methodischer Beziehung interessant ist die Tatsache, daß dieser Autor zur Erhärtung seiner Ausführungen Sektionsbefunde und Experimente heranzieht. In seinem Werk **„Über die heilige Krankheit“**, d. h. über die Epilepsie und andere Geisteskrankheiten, führt er nämlich im Gegensatz zur alten Priestermedizin und zu den Scharlatanen seiner Zeit diese Krankheiten nicht mehr und nicht weniger als andere Krankheiten auf die Wirkung einer Gottheit zurück, sondern faßt sie als Affektionen des Gehirns auf, die darum mit medizinischen Mitteln und nicht mit Beschwörungen behandelt werden müßten. Er versucht damit ein Gebiet der wissenschaftlichen Erforschung und Behandlung zugänglich zu machen, das bis dahin allgemein den Priestern und Mantikern überlassen gewesen war. Dabei geht er vom Befund des Gehirns einer an Drehkrankheit gestorbenen Ziege aus. Aus der Tatsache, daß ein solches Gehirn von wäßriger Flüssigkeit erfüllt ist, schließt er (Kap. 11), daß die Epilepsie und andere Geisteskrankheiten dadurch entstehen, daß das Gehirn einen abnorm hohen Wassergehalt aufweise und von Schleim, Phlegma überflutet sei. Trotz

der Primitivität der Technik und der unrichtigen Verallgemeinerung des Befundes ist diese Methode der Forschung doch höchst bedeutsam, weil sie von pathologisch-anatomischen Befunden am Tier her in das Wesen einer Krankheit des Menschen einzudringen versucht (vgl. Senn 1929 a, S. 239).

Dieselben Vorzüge weist die spätere Schrift dieses Verfassers **„Über Luft, Wasser und Ortslage"** auf. Nach *Wilamowitz-Mœllendorff* (1901 S. 20) muß sie vor dem Nikias-Frieden, d. h. vor 421 a. Chr. abgefaßt worden sein. Wie diejenige „Über die heilige Krankheit" zeigt sie starken philosophischen Einschlag. Uns interessiert darin besonders die Beschreibung eines Experimentes (Kap. 8 gegen Ende), weil es auf die Arbeitsweise des Verfassers einiges Licht wirft. Um zu beweisen, daß Wasser, das durch Schmelzen von Eis entstanden ist, schlecht und ungesund sei, weil die klaren und süßen Bestandteile verdunsten, die schmutzigen und schweren dagegen zurückbleiben, wird eine abgemessene Wassermenge in einem Gefäß zum Gefrieren ins Freie gestellt. Wenn man dann dieses Eis im Zimmer auftaut und das dabei erhaltene Wasser wieder mißt, wird man feststellen, daß die Menge des Wassers kleiner geworden ist. Aus diesem durchaus einwandfrei durchgeführten und beschriebenen Experiment, das von der Quantität des Wassers handelt, zieht nun aber der Verfasser den Schluß, daß unter dem Einfluß der Erstarrung zu Eis das Leichteste, Dünnste und Süße des Wassers verschwindet und verdunstet, das Schwerste und Dichteste dagegen zurückbleibt. Aus dem quantitativen Experiment wird also ein Schluß über die Qualität des verdunsteten und des zurückbleibenden Wassers gezogen. Da die Beschreibung dieses rein quantitativen Experimentes mitten in Erörterungen über die Qualität des Wassers steht, bildet es in diesen einen Fremdkörper. Der Verfasser dieser Schrift war sich also über das Wesen dieses Experiments nicht im Klaren. Dies wäre nicht möglich gewesen, wenn er es selbst ausgeführt hätte. So komme ich zum Schluß, daß er es einem andern, offenbar physikalischen Werk entnommen und irrtümlich verwertet habe. Da der Charakter des Versuchs und der Stil seiner Beschreibung eine auffallende Ähnlichkeit mit den Versuchsbeschreibungen der sogenannten *Pythagoreer* aufweist (vgl. *Senn* 1929 a S. 285 und 1930 c S. 124),

ergeben sich für den Autor dieser Schrift Beziehungen zu dieser Schule.

So gilt für beide Schriften dieses Autors dasselbe wie für die Forschungen von *Alkmaion* und *Hippasos:* Nämlich genaue Beobachtung, sogar Verwertung von Experimenten und von Sektionen gefallener Tiere, sowie bisweilen durchaus wissenschaftliche Gedankengänge, die in schlicht-sachlichem Stile dargestellt sind; daneben aber Schlußfolgerungen, die infolge allzu kühner Verallgemeinerung von Einzeltatsachen oder infolge Nicht-Verstehens entliehener Versuchsbeschreibungen als verfehlt bezeichnet werden müssen.

Wie *Wellmann* (1930 S. 301) gezeigt hat, ist noch eine dritte Schrift des Corpus Hippocraticum, nämlich diejenige **„Über die alte Medizin”** von einem Angehörigen der pythagoreisch-süditalischen Ärzteschule verfaßt worden. Ob dieser mit dem Autor von „Heilige Krankheit” und „Luft, Wasser und Ortslage” identisch ist, ob es sich also um ein Spätwerk desselben Autors handelt, müßte noch untersucht werden; zeitlich wäre es nicht ausgeschlossen. Wie die „Heilige Krankheit” ist auch „Die alte Medizin” – gemeint ist damit diejenige der pythagoreisch-süditalischen Schule (*Wellmann* 1930 S. 304) – eine Streitschrift, und zwar ist sie gegen die Ärzte gerichtet, welche die „Kunst” der Medizin mit philosophischen Gedanken durchsetzen. Den von ihnen angewendeten Methoden gegenüber nimmt der Autor einen durchaus ablehnenden Standpunkt ein. Er begründet ihn (Kap. I gegen Ende) folgendermaßen: „Die ärztliche Kunst bedarf meines Erachtens keine Hypothesis. Wenn jemand über die unsichtbaren und zweifelhaften Dinge sprechen will, braucht er natürlich eine Hypothesis, wie z. B. in der Wissenschaft von den überirdischen oder unterirdischen Dingen. Denn wenn jemand behaupten wollte, er wisse über diese Dinge Bescheid, so wären doch weder er selbst noch seine Zuhörer sicher, ob seine Ansichten richtig seien oder nicht. Denn es gibt ja nichts, woran man die Richtigkeit dieser Ansichten nachprüfen könnte, um Gewißheit zu erlangen”.[1] Schon damals also warf der Mediziner dem Philosophen die Unbeweisbarkeit seiner Schlüsse vor!

[1] *οὐ γὰρ ἔστι, πρὸς ὅ τι χρὴ ἀνενέγκαντα εἰδέναι τὸ σαφές.* Alte Medizin Kap. 1, Schlußsatz.

In dieser Polemik ist zunächst der Gedanke von Bedeutung, daß jede Ansicht irgendwie, wohl auf Grund der Beobachtung, auf ihre Richtigkeit geprüft werden müsse, damit sie als gültig anerkannt werden könne.

Zu Beginn von Kap. 2 betont dann der Verfasser: „Die ärztliche Kunst besitzt aber von alter Zeit her Alles, was sie braucht; sie hat das Prinzip und die Methode gefunden, und hat mit deren Hilfe die vielen schönen Entdeckungen gemacht. Wer dies aber alles verachtet und auf einem andern Wege und auf andere Art zu forschen versucht und dann behauptet, er habe etwas entdeckt, der täuscht sich selbst und täuscht andere." Der Verfasser (Kap. 20 Beginn) lehnt darum auch die Forderung dieser Ärztephilosophen entschieden ab, welche als erste Vorbedingung für die ärztliche Tätigkeit die Kenntnis der elementaren Bestandteile des Menschen bezeichnen. Damit ist der Kompilator gemeint, der die hippokratische Schrift „Über die Diät" *περὶ διαίτης* verfaßt und diese Forderung in Kapitel 2 fast mit denselben Worten, wie sie die „Alte Medizin" zitiert, ausgesprochen hat.[1] Der Verfasser der „Diät" wird, wie *Fredrich* (1899 S. 170) zeigte, vom Autor der „Alten Medizin" auch an andern Stellen zitiert.[2] Seine Schrift ist somit speziell gegen *περὶ διαίτης* gerichtet. Daß diese Angriffe vollauf berechtigt sind, lehrt die Lektüre dieser Schrift; leistet sie doch z. B. durch die Behauptung, im Feuer sei Feuchtigkeit und im Wasser sei Trockenes (Kapitel 4 Beginn, *Littré* VI S. 474) das denkbar Höchste, was man von der Naturphilosophie erwarten kann! Darum verstehen wir den Autor der „Alten Medizin" gut, wenn er sagt: „Ihre Darlegung neigt zur Philosophie hin, wie die Schriften des *Empedokles* und der Andern, die über die Natur geschrieben haben".[1]

[1] *τείνει τε αὐτοῖσιν ὁ λόγος ἐς φιλοσοφίην, καθάπερ Ἐμπεδοκλέης ἢ ἄλλοι οἳ περὶ φύσιος γεγράφασιν ἐξ ἀρχῆς ὅ τί ἐστιν ἄνθρωπος καὶ ὅπως ἐγένετο πρῶτον καὶ ὁπόθεν συνεπάγη.* „Alte Medizin" Kap. 20, Littré I. S. 620 zitiert nach: „Diät" Kap. 2, Beginn: *γνῶναι μὲν ἀπὸ τίνων* < *ὁ ἄνθρωπος* > *συνέστηκεν ἐξ ἀρχῆς.*

[2] So z. B. in „Alte Medizin", Kap. 15, Mitte: *ἔστι γὰρ καὶ ἄλλα πολλὰ θερμά* etc. etwas frei zitiert nach „Diät" 39, Ende: *ὡσαύτως δὲ καὶ τῶν θερμαντικῶν καὶ τῶν ἄλλων ἁπάντων.* Sodann führt die „Alte Medizin", Kap. 14, Beginn, alle Arten von Brot mit denselben speziellen Termini an, die in „Diät" 40—42 erwähnt werden.

Was er positiv verlangt, formuliert er folgendermaßen: „So muß meiner Ansicht nach ein Arzt Naturkenntnis besitzen, und insofern er seine Pflicht erfüllen will, eifrig bemüht sein, zu wissen, wie sich der Mensch zu Speise und Trank und gegenüber den übrigen Maßnahmen verhält, und was für Einwirkungen ein jedes dieser Dinge für sich auf die übrigen ausübt" (*Beck* 1907 S. 58). Mit andern Worten: es wird genaue Beobachtung der Wirkungen einer bestimmten Diät postuliert, im Gegensatz zu den Philosophen-Ärzten, die als Ursache von Krankheit und Tod nur einige wenige Prinzipien annehmen (Kap. 1). Da als solche das Warme und das Kalte, das Trockene und das Feuchte genannt werden (auch Kap. 13), ist diese Polemik ebenfalls gegen *Empedokles*, resp. seine Anhänger gerichtet, der ja diese 4 Elemente angenommen hat. Demgegenüber weist der Verfasser der „Alten Medizin" darauf hin, daß man ja gar nicht wisse, welche Nahrungsmittel kalt oder warm seien, welche also einem Übermaß von Wärme oder Kälte entgegenwirken könnten, besonders wenn die Nahrungsmittel vorher gekocht worden sind, wobei ihre Konstitution verändert wird und sie mit andern Dingen gemischt werden (Kapitel 13). Dann führt er in Kap. 15 mit einem großen Maß von gesundem Menschenverstand aus, daß nichts absolut „warm" oder absolut „kalt" sei; daß man z. B. nicht einfach die scharfschmeckenden Stoffe als warm bezeichnen dürfe, weil es auch warme Stoffe gibt, die keinen Geschmack haben (Kap. 15 Mitte[1]). Da man auf diesem Wege zu keinem sichern Resultat gelange, wird genaue, auf Beobachtung beruhende Kenntnis der sozusagen chemisch-physiologischen Wirkung[2] der einzelnen Nahrungsmittel verlangt.

Der Autor der „Alten Medizin" hat somit in gesunder Reaktion gegen die Versuche der Philosophie, ihre dialektische Methode auf das Gebiet der konkreten Erscheinungen anzuwenden, sich entschieden zur Beobachtung bekannt. Daß er dadurch die Entwicklung der Forschungsmethode wesentlich gefördert hat, ergibt der spätere Verlauf der Biologiegeschichte. Man könnte allerdings die Frage aufwerfen, ob er in seiner Ablehnung der Philosophie

[1] *εἰ δὲ δὴ τυγχάνει τι θερμὸν ἐὸν στρυφνόν, ἄλλο δὲ θερμὸν ἐὸν πλαδαρόν* („Alte Medizin", Kap. 15 Mitte).

[2] *τὸ ἰσχυρὸν ἑκάστου* (ebenda Kap. 14, Ende I. Hälfte).

nicht zu weit gegangen sei und von dieser Manches hätte verwerten können. Diese Frage muß aber negativ beantwortet werden. Besaß doch die damalige Philosophie gerade das nicht, was die Biologie besonders nötig gehabt hätte, nämlich genau definierte Begriffe und die Prinzipien für eine systematische Gruppierung konkreter wie abstrakter Dinge.

3. Die Ärzte-Schule von Kos.

Einen in manchen Beziehungen ähnlichen Standpunkt wie der Autor der „Alten Medizin", jedoch einen grundsätzlich anderen als die knidische Schule, nehmen die Autoren ein, welche zur Ärzteschule von Kos gehören. So legt schon der Verfasser der aus Aphorismen bestehenden Schrift „Über Vorhersagungen, Prorrheticum I", die für die älteste der koischen Schule gehalten wird (*Jones* II S. XXIX setzt sie auf ca. 440 a. Chr. an), wie der Name der Schrift angibt, das Hauptgewicht nicht auf das Krankheitsbild als solches, sondern auf den vorauszusehenden Verlauf und den Ausgang des Leidens.

Dasselbe gilt für die Gruppe koischer Schriften, die durch **Prognostikon, Epidemien I und III,** sowie durch **„Diät bei akuten Krankheiten, Kopfwunden etc."** gebildet wird, und die durch die Höhe ihres wissenschaftlichen Standpunkts und durch die klassische Anschaulichkeit und Knappheit ihrer Darstellung noch heute die Bewunderung der Ärzte und Philologen erregen. Da sie von einem in jeder Beziehung hervorragenden Manne stammen müssen, lag es nahe, als ihren Verfasser den schon im Altertum berühmten *Hippokrates* (ca. 460–370 a. Chr.) zu betrachten. Obwohl man gegenwärtig fast allgemein zu dieser Gleichsetzung neigt, ist es doch wohl richtiger, den Verfasser dieser Schriftengruppe nicht einfach als Hippokrates zu bezeichnen, sondern besser etwa als den **großen Koër.** Ist es doch immer bedenklich, nur aus dem Gefühl heraus und ohne sichere Zeugnisse, einen historischen Namen mit bestimmten Schriften in Verbindung zu bringen.

Dieser Autor geht in Übereinstimmung mit der „Alten Medizin", aber im Gegensatz zu den philosophischen Ärzten nicht von irgendwelchen Theorien, sondern von der genauen Beobachtung

des gesunden und des kranken Menschen, sowie der vielen Faktoren aus, welche diesen beeinflussen. Er zählt sie in Epidemien I, Kap. 23 folgendermaßen auf:

„Was die Krankheit betrifft, so lernen wir die Diagnose aus Folgendem: Aus der gemeinsamen Beschaffenheit Aller, wie aus der besonderen eines jeden Einzelnen, aus der Krankheit, aus dem Patienten, aus der Behandlung, aus dem Behandelnden . . . aus der allgemeinen und besonderen Beschaffenheit der Himmelsvorgänge und jedes einzelnen Landes, aus den Gewohnheiten, aus der Diät, aus der Lebensart, aus dem Alter eines jeden, aus seinen Worten, seinem Charakter, dem Schweigen, seinen Gedanken, dem Schlafe, dem Nichtschlafen, den Träumen, dem Wie und dem Wann derselben, dem Flockenlesen, dem Jucken, den Tränen, den Paroxysmen, den Entleerungen, dem Urine, dem Auswurfe, dem Erbrechen, daraus, was für Veränderungen in den Krankheiten auftreten, woraus sie entstehen und wozu sie führen, daraus ob die Ablagerungen zu einem schlimmen Ende oder zur Krisis führen – Schweiß, Starrfrost, Erkältung, Husten, Nießen, Schlucken, Atmung, Aufstoßen, Blähungen, solche, welche lautlos, solche, welche mit Geräusch abgehen, Blutergüsse, Hämorrhoiden. Auf Grund dieser Anzeichen hat man zu prüfen, was durch sie entsteht“.

Obwohl manche dieser Erscheinungen dem Mediziner von heute belanglos vorkommen mögen, hat die ausführliche Anweisung deshalb große prinzipielle Bedeutung, weil sie den Arzt und den Biologen überhaupt auf die mannigfaltigen Wechselbeziehungen zwischen Organismus und Umwelt, sowie zwischen den Funktionen der Organe desselben Individuums hinweist und ihn zur eingehenden, man möchte fast sagen, liebevollen Versenkung in das Wesen des Kranken veranlaßt. Diese fortgesetzte Beobachtung des Organismus mit allen seinen Lebensäußerungen und Wechselbeziehungen ist aber eine der wichtigsten Seiten der Methode, die in der Biologie allein Erfolg bringt, und die den Forscher davor bewahrt, den Organismus bloß als einen etwas komplizierter gebauten physikalisch-chemischen Körper aufzufassen, der von einem System von Röhren durchzogen ist, in welchem die Säfte und das Pneuma nach physikalischen Gesetzen auf und absteigen, und welchen man

darum, nach der Ansicht der Knidier, auch mit physikalischen und zwar unter Umständen recht massiven Mitteln beeinflussen kann.

Dem Einleben in den kranken Organismus entspricht nun auch die Therapie des *großen Koërs.* Keine Brutalisierung des Körpers, sondern Unterstützung seiner autonomen Heilkräfte durch milde und leicht verdauliche Nahrung – in welcher der noch jetzt mit Recht so beliebte Gerstenschleim eine große Rolle spielt – und Fernhalten aller schädlichen Einflüsse. Dagegen wird nicht versucht, die erkrankten Organe als solche zu heilen, sondern durch Hebung des Allgemeinbefindens den kranken Organen von den gesunden her Heilkräfte zuzuführen. Somit keine spezielle Organo-Therapie wie bei den *Knidiern,* sondern eine Allgemein-Therapie des Gesamtorganismus. Wie schon *Littré* (Bd. IV 656) betont hat, war diese koische Heilmethode bei jeglichem Mangel an chemischen Kenntnissen die einzige, die helfen und nichts verderben konnte, während der speziellen Therapie, die sich dank unsern chemisch-physiologischen Kenntnissen glänzend bewährt hat, in der Antike solche Kenntnis und damit die Grundlage fehlte. *Jones* (1923 II S. XVII) formulierte dies drastisch folgendermaßen: „*Hippokrates* did the wrong thing well; the *Cnidians* did the right thing badly". Über diesem treffenden bon mot darf allerdings nicht übersehen werden, daß auch die heutige Medizin auf die „falsche Methode" nicht völlig verzichten kann, indem z. B. die so erfolgreiche Höhenkur gegen Tuberkulose nichts anderes ist, als eine Allgemeintherapie, bei welcher der Gesamtorganismus so gestärkt wird, daß er die nötigen Abwehrstoffe gegen die parasitischen Bakterien zu bilden vermag. Die vom *großen Koër* verwendete Heilmethode ist somit nicht absolut unrichtig, wohl aber sehr einseitig. Sie hat jedoch im Gegensatz zur knidischen Methode wenigstens nicht geschadet.

Es liegt hier somit der eigenartige Fall vor, daß eine richtige Methode, d. h. die knidische zu keinem Erfolg geführt hat, weil die für sie nötigen Voraussetzungen fehlten, während eine primitive Methode, die koische, die von der heutigen Medizin fast ganz verlassen ist, in jenen primitiven Verhältnissen die denkbar besten Resultate zu erzielen vermochte.

Aus dem Schlußsatz des zitierten Abschnitts: „Auf Grund dieser Anzeichen hat man zu prüfen, was durch sie entsteht", geht deutlich hervor, daß sich der *große Koër,* wie der Autor der ältern „Vorhersagungen I", in erster Linie für den Ausgang der Krankheit interessiert, d. h. ob sie heilbar sei, wie lange sie dauere und wie sie voraussichtlich verlaufe. Um solche Vorhersagungen, Prognosen dreht sich, wie *Jones* (1923 II S. XI f.) und *Sigerist* (1926 S. 11) gezeigt haben, das Hauptinteresse dieser Schriften. Der *Koër* war also seinem Wesen nach praktisch-prospektiv eingestellt, nicht wie die Philosophen und philosophisch orientierten Ärzte kausal-retrospektiv. Bei diesen und beim großen *Koër* sind somit Ausgangspunkt und Ziel diametral verschieden.

Immerhin versucht bisweilen auch der *große Koër,* für die Krankheitserscheinungen eine Erklärung zu geben. Dabei geht er von der sogen. Humoral-Theorie aus, von der Annahme, daß die Gesundheit auf einer harmonischen Mischung der Körpersäfte beruhe. Diese schon von *Alkmaion* vertretene Theorie ist aber nicht die Grundlage seiner Medizin, wie die „Hypothesen" der Naturphilosophen, sondern sozusagen eine Hilfskonstruktion, die der *Koër* zur Verbindung der beobachteten Tatsachen verwendete, die aber für ihn als vorwiegend empirisch eingestellten Arzt offenbar nur sekundäre Bedeutung hatte.[1]

Auch die äußeren Ursachen der Krankheiten interessieren ihn nicht in erster Linie, obwohl er in seinen Epidemien (I. u. III) genau angibt, unter welchen Bedingungen und zu welchen Jahreszeiten die Krankheiten hauptsächlich aufgetreten sind. Theorie und Ätiologie der Krankheit waren für ihn nicht das Wichtigste.

---

[1] Durch den Wortlaut von *Wellmanns* (1930 S. 299) Zitat des Aufsatzes von *Diels* „Über die Echtheit hippokratischer Schriften" (1910) könnte man zur Auffassung geführt werden, die „Alte Medizin" greife auch *Hippokrates* als einen Dogmatiker an. Es darf aber nicht übersehen werden, daß *Diels* (1910 S. 1141 Anm. 1) nicht schlechtweg von *Hippokrates* spricht, sondern ausdrücklich vom platonischen *Hippokrates,* der tatsächlich naturphilosophische Konstruktionen seinem System zugrunde legt. Gegen diesen *Hippokrates* könnte die „Alte Medizin" allerdings polemisiert haben, aber kaum gegen den *großen Koër,* d. h. den Verfasser von Epidemien I und III etc. (vgl. S. 52); spielen doch darin seine philosophischen Voraussetzungen neben den Erfahrungstatsachen eine viel kleinere Rolle als in der pythagoreisch-süditalischen Schule, welcher der Verfasser der „Alten Medizin" angehört.

Sein großes Ziel war die genaue Feststellung des tatsächlichen Zustandes seiner Patienten und ihrer mannigfachen Beziehungen zu äußeren und inneren Faktoren, um auf Grund dieser Feststellung eine sachgemäße Behandlung anordnen zu können. Dieses ehrliche Bestreben, das Tatsächliche zu erkennen und nur aus diesem Schlüsse zu ziehen, das ist es, was die Größe dieses *Koërs* ausmacht, und das ihn trotz allen Mängeln seiner Heilmethode zum Führer werden ließ, der in den beiden verflossenen Jahrtausenden die Medizin und die Biologie überhaupt von ihren mannigfaltigen Irrwegen immer wieder den Weg hat finden lassen, welcher allein zu sicheren Ergebnissen führt, nämlich den Weg eingehendster und sorgfältigster Beobachtung des Organismus und nüchtern-kühler Überlegung.

4. Die Physiker unter den „sogen. Pythagoreern".

Daß *Pythagoras* und seine persönlichen Schüler, wie z. B. *Hippasos*, um die Wende des 6. zum 5. Jahrhundert die Physik, speziell die Akustik unter konsequenter Anwendung des Experiments mit großem Erfolg gepflegt haben, wurde schon (S. 15 f.) ausgeführt. Die Revolte, welche um die Mitte des 5. Jahrhunderts gegen die *Pythagoreer* losbrach, hat zwar deren geschlossene Einheit endgültig zerstört, doch setzten die Mitglieder, welche der Katastrophe entgangen waren, die physikalischen Studien an ihren neuen Wohnsitzen Rhegium, Theben etc. fort. Über sie ist allerdings nur spärliche und unsichere Kunde auf uns gekommen. Besonders ist die Zuverlässigkeit des Berichts über die physikalischen Untersuchungen des **Philolaos** (Ende des 5. und Beginn des 4. Jahrhunderts) in neuerer Zeit stark angezweifelt worden (*Frank* 1923 S. 273 und *Howald* 1924). Dagegen wissen wir durch den Anonymus Londinensis sicher (*Diels*, Vors. I, S. 308 No. 27), daß *Philolaos* auch über medizinische Fragen geschrieben hat. Wenn er aber, wie diese Quelle berichtet, den Schleim, das Phlegma, im Gegensatz zu den andern Ärzten tatsächlich deshalb als „warm" bezeichnet hat, weil φλέγμα von φλέγειν = „brennen" komme, so wirft das ein eigentümliches Licht auf die von diesem *Pythagoreer* angewandte Methode biologischer Forschung!

Viel besser sind wir über die Forschungsart des **Archytas** unter-

richtet. Mit ihm traf *Platon* auf seiner letzten Reise nach Sizilien und Unteritalien 361 a. Chr. zusammen. Als echter *Pythagoreer* befaßte sich auch *Archytas* mit akustischen Experimenten. Von der Tatsache ausgehend, daß die „Mathematiker" – gemeint sind offenbar auch *Pythagoreer* des 5. Jahrhunderts, z. B. *Hippasos,* vielleicht auch *Philolaos* – gezeigt hatten, daß ein Schall durch gegenseitigen Anschlag zweier Körper entstehe *(Diels,* Vors. I 35, B. Fr. 1, S. 331), fand *Archytas* mit Hilfe eines Holzstabes, den er verschieden rasch durch die Luft bewegte, daß bei rascher Bewegung ein hoher Ton, bei langsamer ein tiefer entstehe. Angesichts des Wortlauts des erhaltenen Fragments kann es keinem Zweifel unterliegen, daß *Archytas* wie vielleicht schon *Hippasos,* seine Experimente logisch aneinander reihte, d. h. sich auf Grund eines Versuchsresultats zunächst eine bestimmte Vorstellung vom Wesen des in Frage stehenden Vorgangs machte. Diese seine Vorstellung, die in diesem Falle fast dasselbe ist was eine Hypothese, jedenfalls zu einer solchen führen kann, prüfte er dann mit Hilfe eines weiteren, den ersten ergänzenden Versuchs auf ihre Richtigkeit. In nuce also die Verwendung des Experiments zur Verifikation einer wissenschaftlichen Hypothese! Damit hat *Archytas* der Physik die ihren Objekten adæquate Forschungsmethode geschenkt, die Methode, die sie noch heute mit Erfolg verwendet.

Die Ergebnisse seiner physikalischen Forschungen hat er nach *Diogenes Laertius* (VIII 4, § 82) in einer Schrift „Über Mechanik" *περὶ μηχανῆς* niedergelegt. Daß sich *Archytas* auch mit Problemen der organischen Welt befaßt hat, ergibt die zuverlässige Angabe der pseudoaristotelischen Problemata (16.9), wonach er die runde Form, welche bei den tierischen und pflanzlichen Gebilden vorherrscht, aus dem Gleichmaß erklärte, welches in der natürlichen Bewegung herrsche, die zur Kreisgestalt führe. Aus dem Zeugnis des *Varro* (de re rustica I 1. 8, *Diels* Vors. I S. 338 Z. 15) geht außerdem hervor, daß „*Archytas Pythagoreus*" ein Werk über Landwirtschaft verfaßt hat; doch ist von dieser Schrift nichts auf uns gekommen[1] (vgl. S. 63).

[1] Daß *Diogenes Laertius* (VIII 4 § 82) diese Schrift einem andern, seinem „dritten" *Archytas* zuweist, kann *Varros* Angabe nicht entkräften, da dieser dem Pythagoreer zeitlich noch viel näher stand (116 – 27 a. Chr.) als *Diogenes* (3. Jahrh. p. Chr.).

Obwohl *Archytas,* wie seine Auffassung von den runden Formen der organischen Welt zeigt, in bezug auf die allgemeinen Ansichten über die Natur noch durchaus auf dem Boden der Philosophie stand, hat er sich bei seinen mathematisch-physikalischen Untersuchungen von diesen philosophischen Theorien wenig beirren lassen und ist darum zu seinen bedeutsamen Resultaten gelangt. Die konsequente Anwendung des Experiments und die prinzipielle Bedeutung, die die *Pythagoreer* diesem Forschungsmittel zuerkannten, berechtigt uns, die Forschungen dieser Philosophen als Naturwissenschaft im eigentlichen Sinne des Wortes zu bezeichnen, in welcher die Spekulation durch Experiment und Rechnung auf ihre Richtigkeit geprüft wird. Die Physiker haben somit um die Wende vom 5. zum 4. Jahrhundert a. Chr. die für Mechanik und Akustik adaequate Methode schon gefunden und sie mit Sicherheit gehandhabt. Ihre Resultate machten sowohl auf die Philosophen, z. B. auf *Platon* (im Timaios), als auch auf die Biologen großen Eindruck. Darum mußte ich ihre Forschungen hier behandeln, obwohl sich diese vorwiegend auf physikalische Probleme beziehen.

5. Die sikelische Ärzteschule.

Als vierte Medizinschule hat im 5. und zu Beginn des 4. Jahrhunderts die sikelische eine Rolle gespielt. Sie geht auf *Empedokles* († 432, siehe S. 24 ff.) zurück, der seinerseits aus der pythagoreisch-süditalischen Schule hervorgegangen war. Als dessen Schüler kennen wir u. a. *Akron von Agrigent,* der wie *Empedokles* dem Pneuma große Bedeutung zugeschrieben hat (*Wellmann* 1901 S. 108). Besser als über diesen und die übrigen Anhänger des *Empedokles* sind wir über **Philistion von Lokroi** in Unteritalien unterrichet, der im Jahre 388 a. Chr. von *Platon* in Syrakus besucht wurde. *Philistion* folgte im wesentlichen den Theorien des *Empedokles,* so z. B. in der Lehre von den 4 Elementen (*Anon. Londin.* XX. 25). Aber auch zu *Alkmaion* weist er Beziehungen auf. So stellte er wie dieser eine Theorie über Gesundheit und Krankheit auf, in der er aber drei Gruppen von Krankheits-Ursachen unterschied. Die erste deckt sich mit *Alkmaions* Theorie, nach welcher das richtige Verhältnis der Stoffe – bei *Philistion* nur

noch der vier empedokleischen Urstoffe – die Vorbedingung für die Gesundheit bildet. Die zweite Gruppe der Krankheitsursachen besteht in äußeren Einflüssen, wie Wunden, allzu großer Hitze oder Kälte und im Wechsel meteorologischer Faktoren, sowie der Nahrung. Drittens wird Gesundheit oder Krankheit durch den Zustand des Körpers bedingt, speziell dadurch, ob die Körperbahnen, durch welche die Luft, der Atem, das Pneuma, im Körper zirkuliert, überall offen sind.[1] Werden sie aber durch Schleim etc. verstopft, so tritt Krankheit, ja sogar der Tod ein. So hat *Philistion* die schon von *Alkmaion* aufgestellte und von *Empedokles* übernommene Theorie vom Pneuma als dem Lebensprinzip weiterentwickelt. In wiefern er neben Deduktion und Theorie auch die Beobachtung der Natur zu ihrem Rechte kommen ließ, kann man aus den dürftigen Fragmenten nicht erkennen. *Philistions* Auffassungen beanspruchen aber auch deshalb unser Interesse, weil, wie *Wellmann* (1901, S. 69) gezeigt hat, kein geringerer als *Plato* viele von dessen Ansichten übernommen und im Timaios verwertet hat.

Ähnliche Theorien wie *Philistion* vertrat auch **Diokles von Karystos,** der um 350 a. Chr. in Athen als Arzt hoch angesehen war und eine lebhafte schriftstellerische Tätigkeit entfaltete. Obwohl auch er viel theoretisierte, hat er die Natur nachweislich auch selbst genau beobachtet. So ist er nach *Galen* (II. S. 282) der erste gewesen, der eine zusammenhängende Darstellung der Anatomie verfaßt hat. Dazu stimmen seine guten anatomischen Kenntnisse, die allerdings auch vielfach durch die Theorie verdunkelt wurden (Übergang der feinsten Blutgefäße in Nerven!). Seine Schriften über die Heilkräuter (Rhizotomikon), über die tötlichen Gifte und über Gemüse scheint er, soviel aus den spärlichen Fragmenten ersichtlich ist, vom praktisch-medizinischen Standpunkt aus verfaßt zu haben.

Ungefähr aus derselben Zeit, in welche die Wirksamkeit des *Philistion* und des *Diokles* fällt, stammen auch einige Schriften des **Corpus Hippocraticum,** welche für die Methode der biologischen Forschung von Bedeutung geworden sind.

Von diesen ist zunächst die Schrift **„Über das Herz“** (*Littré* IX 76, nach *Wellmann* 1901 S. 98 zur Zeit des *Diokles,* also um 350 a. Chr.

[1] *ὅταν ... εὐπνοῇ ὅλον τὸ σῶμα καὶ διεξίῃ ἀκωλύτως τὸ πνεῦμα, ὑγίεια γίνεται.* Anon. Londin. XX 43 ff.

verfaßt) zu erwähnen, weil sie die Beschreibung zweier Vivisektionen enthalten (Schlag der Ventrikel und der Vorhöfe des Herzens Kap. 8, und angebliches Eindringen von Flüssigkeit in die Lunge des saufenden Schweins Kap. 2). In der Beschreibung eines dritten Versuchs (Kap. 10), mit dem der Autor die Dichtigkeit des durch die Herzklappen hergestellten Verschlusses demonstriert, scheint seine Bemerkung „wenn jemand, der den alten Ritus gründlich versteht, das Herz eines Toten herausnimmt . . .“[1] auf die Sektion einer menschlichen Leiche hinzuweisen. Da die Berichte über die anatomischen Forschungen des *Alkmaion* und *Empedokles* keine derartigen Angaben enthalten, hätten wir es hier mit der ersten, wenn auch nur teilweisen Sektion einer menschlichen Leiche zu tun. Die Behauptung des Autors, daß beim Trinken ein Teil der Flüssigkeit in die Lunge eintrete (Kap. 2), ist typisch knidisch, während seine Ansichten über die Bedeutung des Pneumas (Kap. 8) auf Abhängigkeit von *Philistion* hinweisen. Ob der hohe Stand seiner physiologischen Experimente vorwiegend der sizilischen, letzten Endes von *Alkmaion* abhängigen Schule zu verdanken ist, oder als eine erfreuliche Weiterentwicklung der massiven knidischen Methode aufgefaßt werden muß, kann vorläufig nicht entschieden werden.

Auf ähnlichen Grundlagen ruhen die drei von ein und demselben Autor stammenden Schriften **„Über den Samen, die Entwicklung des Embryos** und **Krankheiten“ IV**[2]; die beiden ersten bildeten ursprünglich zusammen eine **„Embryologie“**.

Obwohl auch dieser Arzt mit Recht zur knidischen Schule gerechnet wird (*Ilberg* 1925 S. 9), folgt er ihrer Lehre nicht durchwegs. So widerlegt er die auch vom Verfasser der Schrift „Über das Herz“ vertretene Auffassung der knidischen Schule, daß beim Trinken ein kleiner Teil der Flüssigkeit in die Lunge gehe (Kap. 56),

[1] *καὶ τὴν καρδίην ἀποθανόντος ἤν τις ἐξεπιστάμενος τὸν ἀρχαῖον κόσμον ἀφελών* . . . „Über das Herz“ Kap. 10. Littré IX, S. 88.

[2] Über die Entstehungszeit dieser Schriften gehen die Ansichten der Autoren stark auseinander. Während sie *Regenbogen* (1930 S. 134) mit *Diels* (1893 S. 428 f.) dem ausgehenden 5. Jahrhundert zuweist, setzt sie *Wellmann* (1929 S. 307 Anm. 1) offenbar wegen des Hervortretens von *Philistions* (um 380) hochdifferenzierter Pneumatheorie erst etwa auf 350 an. Da dieser Hippokratiker bei den „sogen. Pythagoreern“ (um die Wende des 5. zum 4. Jahrhunderts) Versuchsbeschreibungen entliehen hat, neige ich *Wellmanns* späterer Ansetzung zu.

jedoch steht er in Bezug auf die Vergleichung der physiologischen Vorgänge mit physikalischen durchaus auf knidischem Boden. Ja, seine drei Schriften sind eigentliche Fundgruben für solche Vergleiche (im ganzen 25, vgl. *Senn* 1929 a, S. 220 ff.), die dieser Arzt, wie *Regenbogen* (1930 S. 140) gezeigt hat, als Beweise ἀνάγκαι für die Richtigkeit seiner physiologischen Auffassungen verwertet. Da aber die physiologischen Vorgänge den physikalischen nur in gewissen Beziehungen ähnlich, in anderen dagegen unähnlich sind, besteht zwischen beiden keine völlige Ähnlichkeit, sondern nur eine Analogie. Wie wir sahen, haben *Empedokles* und *Anaxagoras* die Analogien nur dazu verwendet, um eine Erscheinung verständlicher zu machen. Der *Hippokratiker* dagegen legt ihnen die Bedeutung von Beweisen bei. Diese „Analogiebeweise" sollten in der Biologie und in den übrigen Naturwissenschaften noch eine große Rolle spielen.

Außer mit physikalischen Vorgängen vergleicht dieser Mediziner die im menschlichen Körper sich abspielenden Prozesse auch mit Erscheinungen des Pflanzenlebens, wie dies ja schon *Alkmaion* (vgl. S. 18) getan hatte. Soweit es sich um allgemein physiologische Funktionen handelt, wie z. B. um Ernährung oder Wachstum, können solche Vergleiche nicht als unzulässig bezeichnet werden, obwohl es sich auch da stets nur um entfernte Ähnlichkeiten handelt. So vergleichen z. B. die Kapitel 22 und 27 von „Entwicklung des Embryos" dessen Ernährung aus dem mütterlichen Organismus mit der Stoffaufnahme der Pflanzen aus dem Boden. Wenn aber der Autor dieser Schrift in Kap. 19 bei der Beschreibung der Entwicklung des menschlichen Embryos die Differenzierung der Finger und Zehen mit den letzten Verzweigungen der Baumäste vergleicht, so können wir das nur als eine Phantasie bezeichnen.

Von methodischem Interesse ist dagegen die in „Samen" 9 enthaltene Beschreibung eines botanisch-physiologischen Experiments über die Entwicklung der Gurkenfrucht im Innern eines Gefäßes. Es heißt da: „Hat der Embryo im Uterus genügend Raum, so wird ein Kind großer Eltern groß sein. Das ist gerade, wie wenn man eine schon verblühte Gurke, die angesetzt hat und sich noch an der Pflanze befindet, in ein Viertelliter-Gefäß einführt; dann wird sie nach Größe und Gestalt dem Innenraum dieses Gefäßes gleich

werden. Wenn man sie aber in ein großes Gefäß bringt, das für eine Gurke Raum bietet, jedoch nicht viel größer ist als eine solche, dann wird die Gurke nach Größe und Gestalt dem Innenraum dieses Gefäßes gleich sein". Erklärt wird das Verhalten der Gurke mit der Behauptung, daß sozusagen alles, was wächst, d. h. alle wachsenden Organe von Pflanze und Tier: *πάντα τὰ φυόμενα* bei ihrer Entwicklung die Gestalt annehmen, zu der man sie zwingt. Hier leuchtet wohl zum ersten Male der Gedanke an eine „Entwicklungsmechanik" auf, wie sie Ende des 19. Jahrhunderts durch *W. Roux* ausgebaut worden ist.

Mindestens ebenso hoch steht die in „Natur des Embryos" 29 enthaltene Untersuchung der Entwicklung des Hühner-Embryos, welche an 20 Eiern, die einigen Hühnern zum Ausbrüten untergelegt worden sind, unter täglicher Beobachtung durchgeführt wird. Auf die bedeutsame Höhe dieser Methode hat *Bloch* (1904 S. 230) mit Recht hingewiesen, allerdings auch auf die Tatsache, daß der Verfasser der Schrift den fruchtbaren Gedanken, beim Studium der Entwicklungsgeschichte des Menschen diejenige der Tiere heranzuziehen, nicht so verarbeitet hat, daß wirklich bedeutende wissenschaftliche Erfolge daraus erwuchsen. Trotzdem wäre man versucht, diesen Arzt als Experimentator auf dem Gebiete der Physik und Physiologie in die erste Linie zu stellen.

Aber im Hinblick auf die Tatsache, daß er in „Krankheiten IV" 57 bei der Beschreibung des Experiments mit einem enghalsigen, mit Wasser gefüllten Krug, aus dem bei vertikal-inverser Lage das Wasser nicht ausfließt, bei dessen Schiefhaltung dagegen das Ausströmen von Pneuma und, sozusagen als Folge davon, den Austritt des Wassers berichtet,[1] muß entweder an seiner wissenschaftlichen Ehrlichkeit oder an seiner Autorschaft in Bezug auf dieses Experiment gezweifelt werden. Während sich nämlich der erste Teil der Versuchsbeschreibung, die vom Nichtausfließen des Wassers bei vertikaler Lage des Kruges handelt, durch die Schlichtheit und Kürze ihres Stils auszeichnet, tritt in ihrem zweiten und

---

[1] *ἢν δέ τις κλίνειε καθ' ἡσυχίην τὸ ἄγγος ....*
ἐξελεύσεται τὸ πνεῦμα ἐκ τοῦ ἄγγεος·
ἐξιόντος δὲ τοῦ πνεύματος, χωρέει καὶ τὸ ὕδωρ ἔξω.
„Krankh. IV" 57.

dritten Teil in gewaltigem Wortschwall, der für diesen Autor auch sonst charakteristisch ist, die Pneumatheorie in den Vordergrund. Daraus habe ich den Schluß gezogen (*Senn* 1929 a S. 255 und 1930 c S. 120 u. 127), daß der Hippokratiker diesen Versuch nicht selbst ausgeführt, sondern der physikalischen Schrift eines andern Autors entnommen habe.

Wie willkürlich er bei der Deutung der Experimente zu Werke ging, ergibt die Tatsache, daß er bei der Beschreibung des Versuchs mit einem mit Wasser vollgefüllten Tierschlauch ausdrücklich betont, es trete aus dessen Öffnung nur Wasser, und kein Pneuma aus[1] (Nat. Embr. 25), während aus dem ebenfalls mit Wasser voll gefüllten Gefäß (Krankh. IV. 57) Pneuma und mit diesem Wasser ausströme. Der Grund, der ihn hier zur Einführung des Pneumas veranlaßt hat, liegt klar zu Tage. Hätte doch das Experiment ohne Pneuma gar keinen Sinn gehabt. Er mußte es einfügen, weil er mit dem Experiment die Richtigkeit seiner Ansicht stützen wollte, daß die Bauchwassersucht wegen Mangel an Durchlüftung des Körpers entstehe. Diese Auffassung beweist seine Abhängigkeit von *Philistion* von Lokroi (um 388 a. Chr.). Da um dieselbe Zeit die physikalische Schrift *περὶ μηχανῆς* des *Archytas* erschienen sein muß (vergl. S. 57), liegt die Vermutung nahe, daß der Autor wenigstens einige der von ihm angeführten Experimente der Schrift des *Archytas* entnommen habe. Ob auch die physiologischen Experimente über die sich in einem Krug entwickelnde Gurkenfrucht und über die Entwicklung des Hühnchens aus dessen Mechane *μηχανή* oder vielleicht eher aus dessen Schrift über Landwirtschaft stammen, erscheint zum mindesten nicht ausgeschlossen. Jedenfalls paßt die wissenschaftliche Einstellung, die ihre Durchführung veranlaßt hat, in jeder Beziehung zu den glänzenden Forschungen des *Archytas* (vgl. *Frank* 1923 S. 26 ff.), während sie in den Gedankengängen des Hippokratikers als Fremdkörper erscheinen (vergl. *Bloch* 1904 S. 231). Die Vermutung, daß es sich wenigstens bei einigen dieser Versuchsbeschreibungen um Entlehnungen handle, gewinnt auch dadurch an Wahrscheinlichkeit, daß einige botanische Angaben dieser Schriften älteren Autoren entnommen

---

[1] *οὐδὲν ... πνεῦμα ... χωρήσει* Entwickl. Embr. 25.

sind, so z. B. die in Nat. Embr. 26 enthaltene, daß der Baum nicht gleichzeitig mit den Wurzeln und dem Stamm der Kälte ausgesetzt sein dürfe, dem *Menestor* (*Theophrast,* Causae plant. I. 21. 6); sowie daß alle Pflanzen ursprünglich wild gewesen und nur einige durch den Menschen zahm gemacht worden seien, dem *Hippon* (*Theophr.* Hist. plant. I. 3,5).

So erscheint dieser Arzt in seiner Abhängigkeit von Knidos, von *Philistion, Archytas, Menestor* und *Hippon* als ausgesprochen epigonenhafter Eklektiker, dem auch die fatale Fähigkeit der Sophisten, die schwache Seite zur stärkern zu machen, nicht fremd war (das Einschmuggeln des Pneumas!). Daß er aber wenigstens nicht gedankenlos kompilierte, zeigt seine Beweisführung gegen die alte Ansicht, das Getrunkene fließe in die Lunge. Trotz solchen treffenden Angaben und trotz der großen Zahl der von ihm beschriebenen Experimente darf nicht übersehen werden, daß diesem Hippokratiker die Theorie mehr galt, als die Tatsache, sodaß er letztere der Theorie anpaßte. Darum markiert er in methodischer Beziehung den Übergang zu den Autoren, welche philosophisch und sophistisch über Medizinisches geschrieben haben, ohne selbst wissenschaftlich oder praktisch medizinisch tätig gewesen zu sein.

Beispiele dieser Literaturgattung finden sich ebenfalls im Corpus Hippocraticum.[1] Die Autoren dieser Schriften waren aber weit davon entfernt, die Forschungsmethode zu fördern; vielmehr trugen sie dazu bei, daß die Biologie von Philosophie und Rhetorik überwuchert wurde.

* *
*

Überblicken wir die Leistungen der Mediziner und der Physiker, die zwischen 450 und 350 a. Chr. gewirkt haben, so ergeben sich mehrere bedeutsame Ansätze zu wissenschaftlich-exakter Forschung, nämlich Klassifikation der Krankheiten, Teilsektion menschlicher Leichen, pathologisch-anatomische Untersuchungen an Tieren sowie embryologische Beobachtungen an Hühnereiern. Gegen die

---

[1] „Über Diät“ *περὶ διαίτης* (vgl. S. 50), „Über die Körperluft“ *περὶ φυσέων*, „Über die Kunst“ *περὶ τέχνης*, „Über die Drüsen“ *περὶ ἀδένων* etc. vgl. *Diels* 1911 S. 273 ff.

Anwendung naturphilosophischer Spekulationen, die sich gerade in dieser Zeit stark bemerkbar machten, erhob der Verfasser der *„Alten Medizin"* energische Einsprache, und der *große Koër* bekämpfte die immer noch weit verbreitete Ansicht, daß der Organismus auf äußere Einflüsse wie ein chemisch-physikalischer Körper reagiere, während doch der Organismus zur Genesung das Meiste selbst beitragen müsse. Auch lasse er sich seine Geheimnisse nur durch unausgesetzte sorgfältige Beobachtung ablauschen. Trotz der tiefen Logik, mit welcher diese beiden Realisten die naturphilosophischen Prätentionen bekämpften, war ihnen doch kein endgültiger Sieg beschieden. Damit die Biologie diesen erringen konnte, bedurfte sie einer völlig neuen Methode, die infolge ihrer Genauigkeit der reinen Spekulation überhaupt keinen Spielraum mehr ließ. Diese Methode zu schaffen schickte sich die Philosophie seit dem Ende des 5. Jahrhunderts an, nachdem sie von der Sophistik in erkenntnistheoretischer Beziehung, und von der Empirie mit ihrem reichen Beobachtungsmaterial neue Impulse empfangen hatte.

* * *

V. Die wissenschaftliche Philosophie mit genau definierten Begriffen.

1. Sokrates und Akademie.

Daß sich **Sokrates** (469–399 a. Chr.) von den Versuchen, die Natur zu erklären, keinen großen Erfolg versprach, wurde auf S. 42 festgestellt. Es muß darum als eine eigentümliche Fügung des Schicksals betrachtet werden, daß gerade er es war, der die Naturforschung mit dem wichtigen Rüstzeug versehen hat, das sie befähigen sollte, die Erscheinungen gerade auch der belebten Natur zu verstehen. Durch seine Bemühungen, die für seine ethischen Untersuchungen notwendigen Begriffe scharf zu fassen, hat er nämlich nicht nur der wissenschaftlichen Erforschung der Ethik, sondern der Forschung überhaupt die unentbehrliche Grundlage geschaffen. Denn, wie *Aristoteles* in der Metaphysik (1078 b. 27 ff.) ausführt, schenkte er der Wissenschaft das inductive Verfahren, sowie die durchgängige begriffliche Bestimmung,[1] beides Dinge, ohne welche auch die Naturwissenschaft sich nicht hätte entwickeln können.

Wie *Sokrates* so stand auch sein großer Schüler **Platon** (427–348/47) der Naturwissenschaft skeptisch gegenüber. Das ergibt am deutlichsten seine Einstellung zu den *Pythagoreern* und ihrer Forschungsmethode. Denn obwohl er im Timaios die Forschungsresultate des *Archytas* (vergl. S. 57), speziell auch dessen astronomische Leistungen, in weitgehendem Maße verwertete, lehnte er dessen experimentelle Forschungsmethode rundweg ab. So läßt er im Staat (VII, 531 A) den *Sokrates* sagen: „Weißt du nicht, daß sie . . . in der Harmonik . . . nur die Konsonanzen und die Töne, die man (wirklich) hört, messen und mit einander

---

[1] *δύο γάρ ἐστιν ἅ τις ἂν ἀποδοίη Σωκράτει δικαίως, τούς τ' ἐπακτικοὺς γόγους καὶ τὸ ὁρίζεσθαι καθόλου.* Metaph. XII 4.

vergleichen, eine Arbeit, die ebenso wenig wie die (bloße empirische Beobachtung) jener Astronomen zu einem Ziele führen kann" (*Frank,* 1923 S. 151). Diese ablehnende Haltung begründet er folgendermaßen (531. C): „Sie suchen in den Konsonanzen, die man wirklich hört, die Zahlen, statt von hier zu den „Problemen" aufzusteigen und zu untersuchen, welche Zahlen konsonant sind und welche nicht" (*Frank* 1923 S. 152). Diese Konsonanz der Zahlen stammt, wie die Zahlenmystik überhaupt, auch von den *Pythagoreern,* allerdings von ihrer älteren Schule. Die exakt-experimentelle Methode der späteren, der „sogenannten Pythagoreer" hat *Platon* jedoch abgelehnt, im Übrigen aber die Welt wie diese stets vom mathematischen Gesichtspunkt aus betrachtet.

Eine andre Schule der Musiker macht *Platon* damit lächerlich, daß er ihnen vorwirft, sie malträtierten die Saiten und spannten sie mit den Wirbeln auf die Folter; damit will er ihre akustischen Experimente charakterisieren! Gegen alle Musiker erhebt er endlich den Vorwurf, sie stellten das Ohr über den denkenden Verstand.[1]

In derselben Weise wie die Musiker behandelt *Platon* auch die Ärzte. So macht er sich im III. Buch der Republik über sie lustig, soweit sie nicht chirurgische Fälle oder akute Krankheiten zu behandeln haben. Er wirft ihnen nämlich vor, daß sie für die Krankheiten immer wieder neue Namen erfänden, z. B. „Winde" und „Katarrhe"[2] (Staat III 14; 405. D) – dabei hat er offenbar die knidischen Ärzte mit ihrer Spezifikation der Krankheiten im Auge – und den Leuten Verhaltungsmaßregeln vorschrieben, denen sie neben ihrem Beruf doch nicht nachleben könnten! (Staat III 15; 406. D.) Man sieht, die Abneigung der praktischen Ärzte gegen die Philosophen (vgl. S. 49) beruhte auf Gegenseitigkeit!

In erkenntnistheoretischer Beziehung, d. h. in seiner Bewertung der Sinneswahrnehmungen, greift somit *Platon* teilweise auf *Par-*

---

[1] *ἀμφότεροι ὦτα τοῦ νοῦ προστησάμενοι* Plato, Staat, 531. B.

[2] Die Erwähnung der „Winde" *φύσαι* bezieht sich vielleicht auf die allerdings wenig wertvolle gleichnamige Schrift des Corpus hippocraticum *περὶ φυσέων*. Die Katarrhe *κατάρροοι* werden auch in den Aphorismen, in Luft, Wasser, Örtlichkeit und in Epidemien II. genannt.

menides zurück. Immerhin ist ihm die sichtbare Welt nicht wie diesem bloßer Schein, aber immerhin nur ein Bild des wirklich Seienden. In der Unterordnung der Sinneswahrnehmung unter das verstandesmäßige Denken deckt sich übrigens seine Einstellung mit derjenigen des *Demokrit.*

Es muß darum nur als konsequent bezeichnet werden, wenn *Platon* seine Darstellung von der Entstehung der Organismen im Timaios nicht auf Beobachtungen der Natur gründet, sondern sie aus dem freien Spiele seiner Phantasie hervorgehen läßt. Was das Materielle betrifft, so fußt er auf *Empedokles.* So werden die Menschen aus den vier Elementen, aus Feuer, Erde, Wasser und Luft geformt, aber nicht wie bei *Empedokles* durch Anziehung und Abstoßung, sondern durch Götter, die vom höchsten Gott des Alls zugleich mit dem Auftrag, solche Geschöpfe zu bilden, auch Seelen erhalten hatten, um sie diesen Geschöpfen zu verleihen (Timaios Kap. 13 f., 41 A–43 A). So entstanden die Menschen mit ihrer Zwienatur von göttlicher Seele und irdischer Substanz. Aus diesen läßt *Platon* die Tiere auf Grund einer Art von Degenerationsprozeß oder Strafverfahren gebildet werden (Timaios 44; 91 D–92. B), so die Vögel aus Menschen, welche sich zwar mit den Erscheinungen am Himmel beschäftigten, aber einfältig genug waren, zu glauben, daß das Gesicht die sichersten Erklärungen für diese Dinge liefere – ein unverkennbarer Ausfall gegen die pythagoreischen Astronomen. Die vierfüßigen Landtiere entwickelten sich aus Menschen, denen Liebe zur Weisheit fehlte und die sich nur mit der Erde, d. h. mit dem Materiellen befaßten. Darum wurden ihre vorderen Extremitäten und Köpfe von der ihnen verwandten Erde angezogen[1] und fanden an ihr eine Stütze. Die unverständigsten Männer aber wurden zu fußlosen Geschöpfen, also zu Schlangen etc. Die allerunwissendsten endlich wurden von den göttlichen Urhebern der Umbildung nicht einmal des reinen Atems gewürdigt, sondern in die Tiefe des Wassers hinabgestoßen. So entstanden die Fische, Muscheln etc., die zur Strafe für den tiefsten Grad ihrer Unwissenheit auch die tiefsten Wohnsitze angewiesen erhielten. Man wäre versucht, mit *Howald*

[1] Somit zieht sich bei *Plato* wie bei *Empedokles* Ähnliches gegenseitig an.

(1921 S. 18 ff) diese Darstellung für einen Scherz zu halten, hätte sie nicht *Platons* Schüler *Aristoteles* ernst genommen. Denn wie wir sehen werden (S. 90) griff sie dieser auf und entwickelte sie in bestimmter Richtung weiter.

Die Pflanzen wurden nach *Platons* Ansicht von denselben Göttern zweiten Ranges gebildet, die auch den Menschen geschaffen hatten, und zwar zum Zweck, dem Menschen als Nahrung zu dienen (Timaios, Kap. 34; 77. A. B.). Aus diesen zuerst entstandenen wilden Pflanzen entwickelten sich dann erst dank der Kultur die zahmen Gewächse, Obstbäume, Gemüse- und Getreidepflanzen. Diese Auffassung hat er von *Hippon* (vgl. S. 39) übernommen. Dabei betont *Platon*, daß die Pflanze eine mit der menschlichen verwandte Natur habe, jedoch auf Grund ihrer abweichenden Gestalt und Empfindungen ein andersartiger Organismus sei. Hier wird zum ersten Mal die Verschiedenheit zwischen Mensch resp. Tier und Pflanze betont, obwohl beiden die gleichen Grundsubstanzen zugeschrieben werden.

Aus diesen Feststellungen ergibt sich *Platons* Orientierung zum Naturgeschehen ohne Weiteres. Er ging dabei von allgemeinen, und zwar von ethischen Überlegungen aus und verwendete sie zur Erklärung des naturhistorischen Einzelfalles. Dadurch besonders, daß er dem Geist, dem *νοῦς* und dem verstandesmäßigen Denken, dem *λόγος* für die Naturerkenntnis viel größere Bedeutung zuwies als der Beobachtung mit Auge und Ohr, somit die der philosophisch-metaphysischen Forschung adaequate Methode auch bei der Betrachtung der physischen Natur anwandte, hat er, bei seinem gewaltigen Einfluß auf alle Denker, viele seiner Zeitgenossen und seiner unzähligen Anhänger der nächsten zwei Jahrtausende unfähig gemacht, die Natur unbefangen zu betrachten; dadurch hat er die Entwicklung der naturwissenschaftlichen Forschungsmethode lange gehemmt. Seine große Leistung lag eben auf einem andern, auf dem ethischen Gebiete. Die einzigen direkten Förderungen, die ihm die Biologie zu verdanken hat, bestehen darin, daß er die Pflanze als einen vom Tier wesentlich verschiedenen Organismus auffaßte und daß er mit dem von ihm vertretenen Dualismus von Körper und Geist es den späteren Biologen erleichtert hat, den lebenden Organismus als ein selb-

ständiges und eigenen Gesetzen folgendes Wesen aufzufassen und nicht, wie *Empedokles* und die *Atomistiker* sozusagen als chemischen Körper, der auf die äußern Einflüsse in unmittelbar entsprechender Weise reagieren muß.

Speusippos, der Neffe und Nachfolger *Platons* in der Leitung der Akademie (von 347 bis 339, geb. um 408), bewegte sich nicht durchwegs in den Gedankengängen seines Oheims. So erkannte er der Sinneswahrnehmung eine viel größere Bedeutung zu als dieser. Hatte er doch die schwachen Seiten der rein gedanklichen Behandlung einer Frage und die dabei gewöhnlich geübte Willkür klar erkannt (*Proklos,* Comm. in Euclidis Elem. I S. 179). Das ist wohl mit ein Grund dafür gewesen, daß er *Platons* Ideenlehre ablehnte. Als positives Ergebnis seiner Einstellung zu den wahrnehmbaren Erscheinungen ist sein Werk über „Die ähnlichen Dinge" *ὅμοια* zu betrachten. Durch seine Einteilung, resp. Klassierung *διαίρεσις* der vielen Dinge und Begriffe in kleinere Gruppen ähnlicher Dinge, hat er für die biologische Forschung eine äußerst wichtige Vorarbeit geleistet. Aus den von diesem Werk erhaltenen Fragmenten geht hervor, daß er z. B. eine Gruppe von Muscheln aufgestellt hat, die einander ähnlich waren (*Lang* 1911, S. 58, Fragm. 7), ferner eine Gruppe von Wasserpflanzen, zu welchen er den *Sumpfeppich,* das *σίον* stellte (Fragm. 5); weiter von Rübengewächsen (Fragm. 23), bei welchen er den *Rettich,* den *Kohlrabi,* die *Rübe* und das *ἀνάῤῥινον (?)* unterbrachte. Daß aber *Speusippos* diese kleinen Gruppen auch zu umfassenderen vereinigte, ergibt das amüsante Fragment aus einer Komödie des *Epikrates,* in welchem dieser die Art des Unterrichts bei *Platon* und *Speusippos* karrikiert (*Lang* 1911 S. 19 f.). Da paukt letzterer seinen Studenten ein, daß der *Kürbis* nicht zu den Bäumen, sondern zu den Gemüsepflanzen gehöre. Da *Lang* (Fragm. 7–16) zwischen *Speusipps* Gruppen ähnlicher Tiere und den zoologischen Gruppen des *Aristoteles* weitgehende Übereinstimmung feststellen konnte, drängte sich die Frage auf, ob *Speusippos* versucht habe, eine zoologische, eine botanische und andre Klassifikationen aufzustellen, die von *Aristoteles* und *Theophrast* teilweise übernommen worden seien. Obwohl letzteres tatsächlich der Fall ist, hat *Speusippos,* wie von *Lang* (1911 S. 18 f.) jedenfalls

richtig ausgeführt worden ist, nicht die Absicht gehabt, naturwissenschaftliche Systeme zu begründen, sondern rein logisch die einander tatsächlich ähnlichen Dinge und Begriffe zusammenzustellen und von nur teilweise Ähnlichem, also Analogem, sowie von Nicht-Ähnlichem zu trennen. Durch solche Unterscheidungen hat er die logischen Vorbedingungen für eine objektive Klassifikation der Organismen geschaffen.

Bei den heutigen Biologen könnte *Speusippos* besondere Sympathien erwecken, weil er über die Entstehung der Organismen Gedanken entwickelte, welche der Descendenztheorie sehr ähnlich sind, also *Platons* Annahme stracks zuwider laufen. Er vertrat nämlich die Ansicht, daß nicht die vollkommensten, d. h. die höchst organisierten Wesen, wie der Mensch, zuerst entstanden seien, sondern die einfachsten, aus denen sich dann die höchsten entwickelt haben. Zwischen *Speusipps* Hypothese und der Deszendenztheorie besteht aber der wesentliche Unterschied, daß es sich bei *Speusipp* um eine, wenn man will, geniale Idee handelt, deren Richtigkeit er ebenso wenig beweisen konnte und wollte, wie *Platon* seine Degenerations-Hypothese. Die Deszendenztheorie dagegen hat ihren Ausgangspunkt von einer Unzahl einzelner Tatsachen genommen, welche alle auf eine gemeinsame Abstammung der Organismen hinweisen; hier also Induktion, bei *Speusipp* ein Gedankenblitz mit Deduktionen.

Daß dieser auch auf andern Gebieten die Deduktion anwandte, beweist seine Vorliebe für die Zahlenmystik, die er von *Platon* und den *Pythagoreern* übernommen hatte; so schrieb er z. B. ausführlich über die Vollkommenheit der Zehnzahl.

Obwohl somit *Speusippos* kein Naturforscher war, hat er durch seine logisch-klassifikatorischen Untersuchungen zur Förderung der biologischen Forschungsmethode wenigstens in indirekter Weise Wesentliches beigetragen.

2. Kyrenaiker und Megariker.

Bevor die Weiterentwicklung, welche die sokratisch-platonischen Anschauungen der Akademie durch den Peripatus erfahren haben, betrachtet werden kann, ist vorerst noch eine Gruppe von

Philosophen zu behandeln, die ebenfalls von *Sokrates* ausgingen, jedoch Lehren vertraten, die von denjenigen der Akademie wesentlich abwichen.

In erster Linie ist hier **Aristippos von Kyrene** (ca. 435–355) zu nennen, der in Bezug auf die Naturerklärung *Sokrates* wohl am nächsten stand. Während er den ethischen Eudaemonismus seines Lehrers in einen ausgesprochen sensualistischen verwandelte, indem er empfahl, jede Unlust zu fliehen, immerhin auch verlangte, daß man über die Lust Herr bleiben müsse, stimmte er mit *Sokrates* darin überein, daß der Mensch nicht imstande sei, die Naturerscheinungen zu erklären. Vielmehr sei für ihn immer nur die Empfindung erfaßbar und daher für die Erkenntnis allein maßgebend. Von den Dingen aber, welche die Empfindung bewirken, also von den Ursachen (causæ efficientes), könne nichts erfaßt werden und sei nichts untrüglich.[1] Denn alles, was außerhalb resp. hinter den empfindbaren Erscheinungen steht, und was sie hervorruft, sei zwar vielleicht etwas Wirkliches, trete aber für uns nicht in die Erscheinung.[2]

Trotz der hohen Wertung der Sinneswahrnehmung vertraut er ihr nicht durchwegs; weiß er doch, daß sie keineswegs immer die Wahrheit vermittelt (*Diogenes Laertius* II 93 Ende). Drücke man nämlich seitlich auf das Auge, so verdopple sich das wahrgenommene Bild (*Sextus Empir.* adv. mathem. VII 192). Diese bedeutungsvolle Prüfung der Zuverlässigkeit des Auges mit Hilfe des Experiments verleitete den *Aristippos* immerhin nicht zum absoluten Mißtrauen gegen die Sinneswahrnehmung, das die *Eleaten* vertreten hatten; er scheint lediglich zur Vorsicht gemahnt zu haben.

---

[1] *φασὶν οὖν οἱ Κυρεναϊκοὶ κριτήρια εἶναι τὰ πάθη, καὶ μόνα καταλαμβάνεσθαι καὶ ἀδιάψευστα τυγχάνειν. τῶν δὲ πεποιηκότων τὰ πάθη μηδὲν εἶναι καταληπτὸν μηδὲ ἀδιάψευστον.* Sextus Empiric. adv. dogm. I = adv. mathem. VII 191.

[2] *τὸ δ᾽ἐκτὸς καὶ τοῦ πάθους ποιητικὸν τάχα μέν ἐστιν ὄν, οὐ φαινόμενον δὲ ἡμῖν. καὶ ταύτῃ περὶ μὲν τὰ πάθη τά γε οἰκεῖα πάντες ἐσμὲν ἀπλανεῖς, περὶ δὲ τὸ ἐκτὸς ὑποκείμενον πάντες πλανώμεθα.* ebenda 194 Ende, 195 Beginn.

Ein andrer *Sokrates*-Schüler, **Eukleides von Megara** (ca. 450 bis 380), hatte vor seiner Anhängerschaft an Sokrates wahrscheinlich zur eleatischen Schule gehört. Wenigstens verwarf er wie *Parmenides* das Zeugnis der Sinne und anerkannte nur das Denken. Die Ansichten seiner beiden Lehrer versuchte er dadurch mit einander zu verschmelzen, daß er das eine und unbewegte Sein des *Parmenides* mit dem Guten des *Sokrates* identifizierte. Von methodischer Bedeutung ist die Tatsache, dass er die Erklärung durch Gleichnisse, d. h. die Analogie, für wertlos hielt, weil der Vergleich mit Unähnlichem stets hinke (*Diog. Laert.* II 107). Überhaupt interessierten ihn erkenntnistheoretische Fragen in hohem Maße.

Diese wurden auch in der von ihm gegründeten Schule der **Megariker** eifrig gepflegt. Bei ihren Untersuchungen wandten sie aber eine spitzfindige Dialektik an, die derjenigen der *Sophisten* glich. Zu diesen Megarikern gehörte auch **Bryson**, der wahrscheinlich ein Schüler des *Eukleides* war (*Überweg-Prächter* 1920 S. 487). Er muss hier erwähnt werden, weil er der Lehrer *Pyrrhons*, des Begründers der Skepsis wurde. Obwohl dieser etwa 20 Jahre jünger war als *Aristoteles*, behandle ich ihn vor diesem, um später nicht genötigt zu sein, die in sich geschlossene Reihe der Peripatetiker zu unterbrechen.

3. Die Pyrrhonische Skepsis.

Nachdem **Pyrrhon von Elis** (365-275) sich zunächst die Lehren der Megariker angeeignet hatte, wurde er Schüler des Demokriteers *Anaxarchos*. Das erklärt die Tatsache, daß er Gut aus beiden Schulen übernommen hat, außerdem noch solches der Sophistik, speziell des *Protagoras*. Seiner Forderung, daß man vor Allem die Leistungsfähigkeit unseres eigenen Erkenntnisvermögens genau untersuchen müsse (*Eusebius*, praep. evangel. XIV 18 Beginn), kam er bezeichnender Weise nicht etwa durch eine Prüfung der Zuverlässigkeit unseres Wahrnehmungs- oder Denkvermögens nach, sondern auf rein dialektischem Wege. Dabei gelangte er zum Schluß, daß die Argumente der verschiedenen Philosophen für diese oder jene Auffassung vom Wesen der

Dinge gleich berechtigt seien, und daß man deshalb zu keiner sicheren Erkenntnis des wahrhaft Seienden gelangen könne (*Goedeckemeyer* 1905 S. 12). Darin stimmt er mit den Megarikern und bis zu einem gewissen Grade auch mit *Protagoras* überein. Von *Demokrit* übernahm er den Begriff des Konventionellen *νόμῳ*, das er aber auf alle unsere Urteile und Vorstellungen von den Erscheinungen ausdehnte (*Diog. Laert.* IX 61 Ende). Das einzige und beste sei darum die Zurückhaltung im Urteil, die *ἐποχή*, d. h. der prinzipielle Verzicht auf jede Meinung oder Entscheidung (*Euseb*, praep. evang. XIV 17 Ende). Man soll sich darum auch nicht um die Erforschung der Welt kümmern; störe dies doch nur unsere innere Ruhe und Glückseligkeit und führe doch zu keinem Resultate. Diesen Quietismus, der zum aktiven Charakter der Griechen in schroffstem Gegensatze steht, hat *Pyrrhon* offenbar von den indischen Philosophen übernommen, die er im Gelehrtenstab *Alexanders des Großen* auf dem Zuge nach Indien kennen gelernt hatte. Bei dieser Einstellung ist ihm die Erkenntnis der realen Dinge überhaupt gleichgültig geworden; preist ihn doch sein Schüler *Timon von Phlius* glücklich, weil es ihn nicht gekümmert habe, welche Lüfte in Hellas vorherrschen und woher alles kommt und wohin alles geht (*Diog. Laert.* IX 65). Das Ziel seiner Philosophie hatte somit keinen theoretisch-wissenschaftlichen, sondern praktisch-ethischen Charakter. *Pyrrhon* kommt darum für die Entwicklung der naturwissenschaftlichen Forschung – wenigstens unmittelbar – nicht in Betracht.

Während *Pyrrhon* selbst nichts geschrieben hat, verfaßte sein Schüler **Timon von Phlius** (320–230) mehrere Werke. Aus diesen ist uns u. a. folgende aufschlußreiche Darstellung erhalten geblieben: „Die Eindrücke, die wir als Menschen haben, anerkennen wir als solche; denn daß es Tag ist und daß wir leben ..., nehmen wir wahr. Wenn aber die Dogmatiker behaupten, sie hätten das mit der Vernunft erkannt, so halten wir zurück und sagen, es sei unerkennbar, und was wir wahrnehmen, seien nur Eindrücke. Denn wir geben zu, daß wir sehen und daß wir wissen, daß wir jetzt diesen oder jenen Gedanken haben; wie wir aber sehen und wie wir denken, wissen wir nicht. Wir sagen auch erzählenderweise, daß ein Ding weiß erscheint; aber wir behaupten

nicht, daß es in Wirklichkeit so ist" *(Diog. Laert.* IX 103). Wie für *Pyrrhon,* so war auch für *Timon* nicht die Erkenntnis der Endzweck der Philosophie, sondern der eigene Seelenfriede, also etwas Praktisches. Da er aber nur die Erkennung des Wesens der Dinge als unmöglich bezeichnete, dagegen die Möglichkeit einer Feststellung des tatsächlich Wahrnehmbaren zugab, ließ seine Skepsis seinen Anhängern wenigstens soviel Spielraum, daß sie das rein Tatsächliche zum Objekt ihrer Forschung machen konnten. Ja, der Umstand, daß *Timon* seinen Lehrer *Pyrrhon* deshalb glücklich pries, weil er sich nicht darum gekümmert habe, welche Lüfte in Hellas vorherrschen, macht es wahrscheinlich, daß *Timon* selbst wissenschaftliche Interessen gehabt, und daß ihm *Pyrrhons* Gleichgültigkeit der Wissenschaft gegenüber wenigstens teilweise gefehlt habe. Pflegt man doch einen andern nicht wegen eines Besitzes glücklich zu preisen, den man selbst innehat! So hieß er die Feststellung des tatsächlich Wahrnehmbaren offenbar gut. Darum blieb seine Skepsis nicht dazu verurteilt, bloß ein wohltätiger Hemmschuh für den häufig allzu großen Wagemut der griechischen Philosophen zu sein, sondern war im Stande, die positive Forschung durch unausgesetzte Kritik zu fördern.

* * *

Während, wie wir (S. 43) gesehen haben, die vorsokratische Philosophie, mit Ausnahme der Sophistik, trotz ihren naturwissenschaftlichen Interessen die Entwicklung der biologischen Forschungsmethode nur in geringem Maße gefördert hatte, haben *Sokrates, Platon* und *Speusippos* der Naturforschung das logische Rüstzeug geschaffen, ohne welches eine Weiterentwicklung der biologischen Methode nicht möglich gewesen wäre. Im Übrigen zeigten sie sich aber der Naturforschung gegenüber indifferent. *Platon* bestritt sogar die Möglichkeit, das Wesen der Natur mit Hilfe der Sinneswahrnehmung erfassen zu können und erhoffte alle Erkenntnis vom verstandesmäßigen Denken. Demgegenüber behaupteten die Skeptiker, es sei unmöglich etwas zu erkennen, was der Sinneswahrnehmung nicht zugänglich sei *(Aristippos),* oder

sogar, es sei unmöglich, das Wirkliche überhaupt zu erfassen *(Pyrrhon)*. Dadurch, daß *Timon* wenigstens die Feststellung des rein Tatsächlichen für möglich erklärte, gewann seine Skepsis für die biologische Methode große Bedeutung, weil sie die Erforschung der wahrnehmbaren Dinge zuließ, die Forscher aber gleichzeitig daran hinderte, ihre Resultate ohne weiteres für zuverlässig zu halten.

VI. Die Synthese aus wissenschaftlicher Philosophie und biologischer Empirie zur wissenschaftlichen Biologie.

1. Aristoteles (384–322/1).

Alle bisher behandelten Naturforscher überragend tritt uns *Speusipps* Studiengenosse in der Akademie, **Aristoteles** von Stageiros (auf der makedonischen Halbinsel Chalkidike) entgegen. Während bis vor kurzem nur „die Philosophie", „das System" dieses großen Gelehrten als Ganzes untersucht worden ist, hat *Jaeger* (1923) gezeigt, daß sich dessen Schriften keineswegs in ein einheitliches System hineinzwängen lassen, daß man in ihnen vielmehr eine deutliche Entwicklung von der platonischen idealistisch-spekulativen Einstellung zum Studium der Realien feststellen kann. Da diese seine allgemeine Entwicklung auch für die Entwicklung seiner biologischen Methode von fundamentaler Bedeutung gewesen ist, muß sie auch im Folgenden zum Ausdruck gebracht werden.

a) Die philosophisch-spekulative Periode.

Wie *Jaeger* (1923 S. 116) nachgewiesen hat, erstreckt sich die spekulative Periode des *Aristoteles* noch mehrere Jahre über *Platons* Tod (347 a. Chr.) hinaus. So bewegen sich seine in Assos in der Landschaft Troas (Kleinasien) entstandenen Schriften (Metaphysik M 9–10 und N, K. 1–8, A. B etc., Physik, Über den Himmel, Entstehen und Vergehen, *Jaeger* 1923 S. 326) noch auf dem Boden der Akademie. Das ergibt sich z. B. aus der Tatsache, daß *Aristoteles* den Satz des *Leukippos:* „Nichts entsteht ohne Ursache, sondern alles aus einem bestimmten Grunde und unter

dem Drucke der Notwendigkeit" (vgl. S. 31), in die durchaus platonische Fassung umprägte: „Gott und die Natur tun nichts zwecklos"[1]).

Diese Frühwerke sind für unsere Untersuchung deshalb von Bedeutung, weil darin *Aristoteles* die schon von *Sokrates* und *Platon* in Angriff genommenen Definitionen der für die Wissenschaft wichtigen logischen Begriffe fortgesetzt hat. Wie *Jaeger* (1923 S. 44) betont, tat er dies schon zu *Platons* Lebzeiten; er stand dabei seinem Lehrer „ganz frei, vielleicht mit einem gewissen Gefühl der Überlegenheit" gegenüber. *Jaeger* bezeichnet *Aristoteles* sogar als den eigentlichen Vater der Logik (ebenda S. 45).

So definiert dieser z. B. das Eidos, das Gestaltungs-Prinzip und den Zweck, das Telos, als aktive Zustände, den Stoff aber, sofern er (nur) Stoff ist, als etwas Passives[2]).

Steht das Gestaltungsprinzip in Beziehung zu einer Bewegung, so nennt es *Aristoteles* Entelechie *ἐν — τελ — ἔχεια*, insofern jedes Ding im Gestaltungsprinzip den verwirklichten Zweck, das *τέλος* der Bewegung, innehat: *ἔχεια*. So besteht bei den Himmelskörpern die Verwirklichung des Gestaltungsprinzips im ewigen Kreislauf (*Jaeger* 1923 S. 409 f.[3]). Wie *Jaeger* betont, hat diese Definition der Entelechie zunächst keine biologische, sondern rein anorganisch-philosophische Bedeutung gehabt.

Ferner stellte *Aristoteles* das Verhältnis von übergeordnetem Sammelbegriff, den er als *γένος* Genus bezeichnete, zum untergeordneten Einzelbegriff klar, den er *εἶδος* Species nannte.[4] Diese beiden Begriffe haben aber im Gegensatz zu *Linnés* systematischer Terminologie keine absolute, sondern nur relative Bedeutung, indem ein *εἶδος* seinerseits das *γένος* eines ihm untergeordneten *εἶδος* sein kann (*Senn* 1925 S. 183).

Für spätere Ausführungen dieser Untersuchung ist auch *Aristoteles* Einstellung zum „Zufälligen" wichtig. Er definiert es zu-

[1] *ὁ δὲ θεὸς καὶ ἡ φύσις οὐδὲν μάτην ποιοῦσιν. Aristoteles,* de caelo I 4. S. 271. a. 33.

[2] *τὰ δὲ εἴδη καὶ τὰ τέλη ἕξεις τινες, ἡ δὲ ὕλη ᾗ ὕλη παθητικόν.* Entstehen u. Vergehen I. 7. S. 324 b. 17.

[3] *ἔστι δ' ἡ κίνησις ἐντελέχεια κίνητοῦ ἀτελής.* Physik VIII. 5. S. 257 b. 8.

[4] *τὰ γένη δ' εἰς εἴδη πλείω καὶ διαφέροντα διαιρεῖται.* Metaphysik I. 10. 1. S. 1059. b. 36.

nächst folgendermaßen (Metaphysik IV, Kap. 30 S. 1025. a. 14): „Ein Accidens nennt man eine Bestimmung, die einem Gegenstande zukommt und ihm mit Recht beigelegt wird, ihm aber nicht notwendig und auch nicht regelmäßig zukommt" *(Lasson,* 1907 S. 318).[1] Im V. Buch der Metaphysik (Kap. 2. S. 1027. a. 19), einem der zuletzt verfaßten Teile dieser Schriftengruppe *(Jaeger* 1923 S. 211), stellt er dann fest: „Es ist klar, daß es vom Zufälligen eine wissenschaftliche Erkenntnis nicht gibt" *(Lasson* 1907 S. 90[2]). Er spricht ihm also jeglichen Erkenntniswert ab.

Andere in seinen Frühwerken enthaltene Äußerungen zeigen, daß er in dieser Entwicklungsperiode ebenso spekulativ-philosophisch eingestellt war, wie *Platon* oder *Demokrit.* So nahm er im Anschluss an *Empedokles* auch 4 Elemente an: das Warme, das Kalte, das Flüssige und das Trockene. Während aber diese bei *Empedokles* durchaus gleichwertig waren, unterscheidet *Aristoteles* bei ihnen zwei Gruppen, nämlich das Warme und das Kalte als aktive, das Trockene und das Feuchte dagegen als passive Prinzipien. Aus der Wechselwirkung dieser beiden entgegengesetzten Gruppen von Prinzipien, resp. Endursachen, resultiert das Naturgeschehen (Entstehen und Vergehen II 2. S. 329. b. 22 ff[3]).

Überhaupt schreibt er der rein verstandesmäßigen Überlegung, dem *λόγος,* denselben Erkenntniswert zu, wie der Beobachtung. Während ihm nämlich diese zur Erkennung der Einzelerscheinungen dient, verwendet er die verstandesmäßige Überlegung zur Erkennung der allgemeinen Wahrheiten (Physik S. 189. a. 5[4]).

Den Experimenten, sogar physikalischen Experimenten gegenüber, nahm er denselben ablehnenden Standpunkt ein wie *Platon,*

---

[1] *συμβεβηκὸς λέγεται, ὃ ὑπάρχει μέν τινι καὶ ἀλεθὲς εἰπεῖν, οὐ μέντοι οὔτ' ἐξ ἀνάγκης οὔτ' ἐπὶ τὸ πολύ.* Metaph. IV. 30 S. 1025. a. 14.

[2] *ὅτι δ' ἐπιστήμη οὐκ ἔστιν τοῦ συμβεβηκότος φανερόν.* ebenda V. 2. S. 1027. a. 19.

[3] *δεῖ δὲ ποιητικὰ εἶναι ἀλλήλων καὶ παθητικὰ τὰ στοιχεῖα. μίγνυται γὰρ καὶ μεταβάλλει εἰς ἄλληλα. θερμὸν δὲ καὶ ψυχρὸν καὶ ὑγρὸν καὶ ξηρόν. τὰ μὲν τῷ ποιητικὰ εἶναι, τὰ δὲ τῷ παθητικὰ λέγεται.* Entstehen u. Vergehen II. 2. S. 329. b. 22—26. vgl. Meteorologie IV 1. S. 378. b. 13.

[4] *τὸ μὲν γὰρ καθόλου κατὰ τὸν λόγον γνώριμον, τὸ δὲ καθ' ἕκαστον κατὰ τὴν αἴσθησιν.* Phys. 189. a. 5.

und wendet wie dieser den experimentellen Forschungen des *Anaxagoras* und Anderer gegenüber dieselben verächtlichen Ausdrücke an, deren sich *Platon* im gleichen Falle bedient hatte (Physik IV 6. S. 213 a. 26. f.). So spottet er über die Forscher, welche die Tierschläuche „auf die Folter spannen", um zu zeigen, daß die Luft ein Körper sei, oder welche, zum gleichen Zweck, die Luft in Siebhebern „einfangen".[1]

In erkenntnistheoretischer Beziehung beschreitet aber *Aristoteles* schon in einem früh verfaßten Buche seiner Metaphysik andere Pfade als *Platon*. Im Gegensatz zu diesem vertritt er nämlich den Standpunkt, daß die Wahrnehmung keineswegs trügerisch sei, wo sie auf ihrem eigenen Gebiete bleibt, daß aber das Vorstellungsbild mit der Wahrnehmung nicht notwendig zusammenfalle (Metaph. III. 5. S. 1010. b. 2)[2]. Diese glückliche Lösung des alten Problems mag nicht wenig dazu beigetragen haben, daß *Aristoteles* den Übergang von allgemein philosophischen Untersuchungen zur biologischen Einzelforschung vollziehen und, falls es nötig gewesen wäre, vor sich selbst rechtfertigen konnte.

b) Die Periode der Einzelforschungen.

Nach dreijähriger Tätigkeit in Assos ging *Aristoteles* im Jahre 344 nach Mytilene auf Lesbos und weilte dort etwa 2 Jahre (d. h. bis 342). Während dieses Aufenthalts hielt er wahrscheinlich ebenfalls Vorlesungen. Sicher wissen wir, daß er dort zoologische Studien getrieben hat. *D'Arcy W. Thompson* (1913 S. 12 f.) wies nämlich darauf hin, daß in den zoologischen Schriften des *Aristoteles* auffallend wenig von Tier-Standorten in Griechenland die Rede ist, umso mehr aber von solchen in Kleinasien und besonders auf der Insel Lesbos, so z. B. vom Meerbusen von Pyrrha und seinem Tierleben (Hist. an. V 12, S. 544 a. 21; V 15, S. 548 a. 9 etc. Part. an. IV 5, S. 680 b. I. etc.). Da seine Forschungen erst nach dem Aufenthalt in Assos eine neue Richtung, eben auf das Einzelne hin, eingeschlagen haben (*Jaeger* 1923 S. 347 f.), ist es

---

[1] *στρεβλοῦντες τοὺς ἀσκοὺς καὶ δεικνύντες ὡς ἰσχυρὸς ὁ ἀὴρ, καὶ ἐναπολαμβάνοντες ἐν ταῖς κλεψύδραις.* Phys. ausc. IV. 6. S. 213 a. 26 f.

[2] *ὅτι οὐδ' ἡ αἴσθησις ψευδὴς τοῦ ἰδίου ἐστίν, ἀλλ' ἡ φαντασία οὐ ταὐτὸν τῇ αἰσθήσει* (S. 1010. b. 2).

wahrscheinlich, daß es gerade seine zoologischen Studien auf Lesbos waren, die ihn auf die neue Bahn gelenkt haben. Demnach ist er erst etwa mit 40 Jahren zur Naturforschung übergegangen.

α. Die früheren Werke; Beobachtung der Haupterscheinung.

Die bei seinen biologischen Studien angewandte Methode brauchen wir übrigens nicht erst aus den Ergebnissen seiner Forschung abzuleiten, hat er sie doch in seinem Werk über die „Teile der Tiere" in eindrucksvoller Weise selbst dargelegt. Er führt dort (Buch I, Kap. 5) aus, daß der Naturforscher die Tiere mit Ausdauer, ja mit Liebe bis in alle Einzelheiten untersuchen müsse, und begründet dies folgendermaßen: „Denn auch bei denjenigen dieser Wesen, die ein für unser Auge wenig reizvolles Äußeres haben, gewährt ihre Schöpferin, die Natur, bei tieferer wissenschaftlicher Betrachtung, dem, der die Ursachen zu erkennen vermag und der ein geborener Philosoph ist[1], unbeschreibliche Freuden." Müsse man sich doch stets daran erinnern, daß das kleinste Teilchen eines Organismus nicht einfach ein Teilchen, sondern ein integrierender Bestandteil des Ganzen sei.

Mit seiner neuen Methode ist er aber bei seinen Schülern offenbar auf Widerstand gestoßen. Das zeigt die Art, auf welche er diese Forschungsmethode seinen Zuhörern beizubringen bestrebt ist; sagt er doch: „Deswegen soll man sich bei der Untersuchung der unscheinbaren Lebewesen nicht in kindischer Weise langweilen. Es liegt in jedem Geschöpf der Natur irgend etwas Wunderbares; man darf darum nicht mit grämlichem Gesicht an die Untersuchung der Lebewesen herangehen, sondern in der Gewißheit, daß in ihnen allen etwas Natürliches und Schönes steckt."

Obwohl diese Ermahnungen an seine persönlichen Schüler gerichtet waren, die offenbar viel lieber über die schwierigsten Probleme der Metaphysik oder der Ethik diskutiert als z. B. einen

---

[1] *τοῖς δυναμένοις τὰς αἰτίας γνωρίζειν καὶ φύσει φιλοσόφοις.* Part. an. I. 5. S. 645 a. 9. *Jaeger* (1923 S. 362) übersetzt *φύσει φιλοσόφοις* mit „echten Forschernaturen". Ich möchte aber den Begriff des Philosophen hier nicht eliminieren. Denn dieser ist eben im Stande, die Ursachen zu erkennen, weil er die in der Natur wirkenden Kräfte kennt und auf Grund dieser Kenntnis auch die Ursachen des biologischen Geschehens zu erkennen vermag.

Seeigel seziert hätten, haben diese Ausführungen des *Aristoteles* allgemeine Bedeutung. Empfanden doch nicht nur seine Schüler, sondern seine griechischen Landsleute überhaupt viel mehr Freude am Philosophieren und Diskutieren als an stetiger Beobachtung. Dies war auch der Grund, weshalb die Anläufe, welche einzelne griechische Forscher in der Richtung auf die Induktion hin je und je genommen hatten, gewöhnlich nur schwache Nachahmung gefunden haben.

Aristoteles gelang es aber, diese Widerstände wenigstens bei einigen seiner Schüler so völlig zu überwinden, daß auch sie in der Folge biologische Werke ersten Ranges geschaffen haben.

Die reichen Ergebnisse, welche ihm seine Beobachtungen an den Tieren geliefert hatten, waren es offenbar, die ihn veranlaßten, den Wert der Beobachtung überhaupt höher einzuschätzen, als er dies früher getan hatte. Während er nämlich in seinen Frühwerken von der Voraussetzung ausgegangen war, dass man mit verstandesmäßigem Denken die sichtbare und ein gutes Stück der unsichtbaren Welt erfassen könne, gelangt er nun zur Überzeugung, daß die der Beobachtung zugänglichen Dinge, und zwar auch die kleinsten und unscheinbarsten, uns so unendlich Vieles erkennen lassen, aus welchem wir auf das Ganze des Kosmos und seiner wunderbaren Zweckmäßigkeit schließen können, daß die Mühe der Beobachtung reichlich gelohnt wird. Im Vergleich damit wissen wir aber von den ewigen Dingen äußerst wenig, weil davon nur wenig der Wahrnehmung zugänglich ist.[1]

Die Naturobjekte studiert *Aristoteles* auf Grund der unmittelbaren Beobachtung und verknüpft diese mit der verstandesmäßigen Überlegung. Auch ist er stets bemüht, die Übereinstimmung der aus diesen beiden Erkenntnisquellen geschöpften Ergebnisse aufzuzeigen.[2] Damit wollte er offenbar beweisen, daß der schroffe Gegensatz zwischen sichtbaren Vorgängen und den Forderungen

---

[1] *συμβέβηκε δὲ περὶ μὲν ἐκείνας [τὰς . . . ἀγενήτους καὶ ἀφθάρτους] τιμίας οὔσας καὶ θείας, ἐλάττους ἡμῖν ὑπάρχειν θεωρίας, καὶ γὰρ . . . παντελῶς ἐστὶν ὀλίγα τὰ φανερὰ κατὰ τὴν αἴσθησιν. Part. an.* I, 5. S. 644 b. 24.—28.

[2] *οὐ μόνον φανερὸν ὅτι τοῦτον ἔχει τὸν τρόπον ἐκ τῆς ἐπαγωγῆς, ἀλλὰ καὶ κατὰ τὸν λόγον.* Part. an. II. 1. 646. a. 29. etc.

des absoluten Denkens, welchen *Parmenides* so scharf herausgearbeitet hatte (vgl. S. 22), bei richtiger philosophischer Einstellung gar nicht existiere. Vielmehr hält er die Sinneswahrnehmung und die verstandesmäßige Überlegung für durchaus gleichwertige Erkenntnisquellen, gerade weil sich ihre Ergebnisse ohne Mühe in Einklang bringen lassen.[1]

Infolge seiner neuen Wertung der Beobachtung und seiner Beschäftigung mit den Organismen sah sich *Aristoteles* genötigt, einigen seiner früheren Definitionen eine andre Orientierung zu geben. Die Begriffe von Gattung und Art behalten allerdings auch in den biologischen Schriften ihren relativen Wert bei, indem z. B. eine Tiergattung gleichzeitig auch Species einer systematischen Gruppe höherer Ordnung sein kann. Dagegen ist die Entelechie nicht mehr bloß die zweckmäßig vollendete Bewegung toter Körper, sondern sie wird nun auch das die Form bestimmende Bewegende im lebenden Organismus, d. h. die Lebensenergie, die Seele. So ist das Gestaltungsprinzip des Organismus, das *εἶδος* auch sein Zweck, sein *τέλος*. Dadurch schuf *Aristoteles* den Begriff des Organischen, des aus zahlreichen zweckmäßigen Werkzeugen, „Organen" zusammengesetzten Lebewesens, das auf Grund eines unabänderlichen Bauplans, der schon in den Eltern des Organismus wirksam gewesen war, seine zweckmäßig-harmonische Gestalt erhält, deren Zustandekommen am ehesten mit demjenigen eines menschlichen Kunstwerks verglichen werden kann.

Aus der biologischen Umprägung des Entelechie-Begriffs als der zweckmäßig wirkenden Lebensenergie des Organismus ergab sich ganz von selbst auch die Auffassung von dessen Eigengesetzlichkeit oder Autonomie, d. h. seiner weitgehenden Unabhängigkeit von äußeren Faktoren. Den Einfluß der „Endursachen" des Warmen, Kalten, Trockenen, Flüssigen wertet er allerdings bis zuletzt hoch. Aber eine mechanistische Auffassung des Organismus kommt bei ihm trotzdem nicht in Frage.

---

[1] *ὅμως δ' ἕνεκεν . . . τοῦ λόγον ἔχειν μετὰ τῆς αἰσθήσεως, λεκτέον τὰ μέρη*. Hist. an. I. 6. 491. a. 24.

Angesichts dieser seiner ausgesprochen organischen Einstellung sind wir nicht überrascht, daß die Theorie des *Empedokles,* nach welcher manche Eigentümlichkeiten der tierischen Organisation auf zufällige Vorgänge bei ihrer Entstehung zurückzuführen seien, für *Aristoteles* unannehmbar war.[1] Für ihn ist eben, im Gegensatz zu *Platon,* die Zweckmäßigkeit keine vom Gott in den Organismus eingefügte, sondern eine immanente Eigenschaft, ohne welche das Organische weder lebensfähig noch denkbar wäre. Darum betont er immer wieder die Zweckmäßigkeit der Schöpfungen der Natur und zitiert *Leukipps* Satz, daß die Natur nichts zwecklos tue[2], sehr oft, bezeichnender Weise jetzt aber stets, ohne neben der Natur auch Gott zu nennen. (vgl. S. 78).

So ist *Aristoteles* durch seine biologischen Studien der große Organiker geworden, der im ausgesprochenen Gegensatz zu *Platon* die Welt nicht vom mathematischen, sondern vom organischen Standpunkt aus betrachtet hat.

β. Die späteren Forschungen unter Berücksichtigung der Begleiterscheinungen.

Während *Aristoteles* in der „Tiergeschichte" und in den „Teilen der Tiere" diese Organismen auf Grund seiner Beobachtung beschrieben und die dabei gewonnenen Ergebnisse mit verstandesmäßig-philosophischen Überlegungen in Verbindung zu bringen, sie also zu erklären versucht hatte, modifizierte er in seinem Werk über die „Entstehung der Tiere" seine Forschungsmethode in bestimmter Richtung. Diese Veränderung läßt sich schon formal daran erkennen, daß er das Verbum *συμβαίνειν* „eintreten, sich ereignen" in wesentlich anderem Sinne gebraucht als in seinen früheren Werken, z. B. in der Metaphysik (V. 2. S. 1027. a. 19. vgl. S. 78.) oder in der Tiergeschichte. Dort bezeichnete er mit dem Participium perfecti *τὸ συμβεβηκός* das Zufällige, dem er keinerlei Erkenntniswert zuschrieb. In der „Entstehung der Tiere" taucht nun dasselbe Zeitwort wiederholt in anderer Form und in wesentlich andrer Bedeutung auf. Mit dem Partizip præs. *τὸ*

[1] vgl. S. 25: Zufällige Vereinigung ursprünglich selbständiger Glieder.

[2] *οὐδὲν γὰρ ἡ φύσις ποιεῖ μάτην.* Teile d. Tiere II. 13. S. 658. a. 8 u. a.

συμβαῖνον, τὰ συμβαίνοντα, das 12 Male vorkommt[1], bezeichnet er nämlich Dinge, die sich ereignen, und die wir mit unsern Sinnen wahrnehmen können. Diese wahrnehmbaren Vorgänge stehen zu den Vorstellungen, die mit der verstandesmäßigen Überlegung deduziert werden, im Gegensatz. Man gibt darum den Ausdruck am besten mit "wahrnehmbare Vorgänge" wieder. Diesen Symbainonta mißt nun *Aristoteles* im Gegensatz zum Symbebekos, dem Zufall, großen Erkenntniswert bei.

Übrigens wendet er den Ausdruck „wahrnehmbarer Vorgang" in verschiedenem Sinne an. Zunächst in absolutem Sinne, wenn er z. B. einigen alten Naturphilosophen vorwirft, sie seien mit den tatsächlichen Vorgängen nicht genügend vertraut gewesen (Gen. an. II. 742. a. 16). Einmal bezeichnet er auch einen Vorgang so, der in analoger Weise wie bei den Tieren auch bei den Pflanzen vorkommt. Hier handelt es sich also um einen Vorgang, der mit einem andern in einer bestimmten Beziehung steht. Dieser Unterton der gegenseitigen Beziehung schwingt bei der Verwendung des Ausdrucks „wahrnehmbarer Vorgang" an einigen Stellen so stark mit, daß man diesen am besten mit „Begleiterscheinung" wiedergeben kann.

So bildet z. B. die Beobachtung (Entstehung der Tiere IV. 2. S. 766. b. 28. ff.), daß die junggebärenden, sowie die alternden Muttertiere mehr weibliche Junge werfen als diejenigen, welche sich in der Vollkraft befinden, die Begleiterscheinung, welche beweist *(τεκμήρια),* daß die vorher (S. 766. b. 19) vorgetragene Theorie *(τὰ εἰρημένα)* richtig ist, wonach zur Erzeugung männlicher Nachkommenschaft eine größere Menge von „Warmem" nötig ist als zur Erzeugung weiblicher Individuen. Die noch jungen Muttertiere haben eben n o c h nicht genug, und die alternden nicht m e h r genug „Warmes" in sich, als daß sie männliche Junge erzeugen könnten. Die Verschiedenheiten in der Häufigkeit der männlichen und der weiblichen Geburten bei verschieden alten Muttertieren

---

[1] *φανερόν ἐκ τῶν συμβαινόντων* z. B. Gen. an. III 1. 750. a. 21, *μαρτύρια ἔνια τῶν συμβαινόντων* z. B. Gen. an. I. 19. S. 727. a. 32 oder Gen. an. IV 2. S. 766. b. 28.

Über die Bedeutung von *συμβαίνω* etc. siehe Exkurs I am Ende dieser Abhandlung.

bilden somit die Begleiterscheinungen, welche beweisen, daß „das Warme" resp. „das Kalte" die letzte Ursache der weiblichen oder männlichen Geburten ist. *Aristoteles* erklärt so mit dem deduzierten Prinzip des „Warmen" das Zustandekommen einer beobachtbaren Erscheinung.

Auch beim Studium der Begleiterscheinungen handelt es sich somit um Beobachtung. *Aristoteles* war aber offenbar zur Überzeugung gelangt, daß die Beobachtung, wie er sie bisher durchgeführt hatte, zwar genau, aber nicht vollständig gewesen sei. Darum untersucht er nun außer dem, was die direkte Beobachtung als Eigenschaften und Fähigkeiten des Organismus ergibt, noch alles das, was die indirekte Beobachtung erkennen läßt, d. h. alles das, was sich am Organismus selbst und in seiner Umgebung sozusagen noch nebenbei abspielt, sowie das, was durch diesen selbst bewirkt wird.

Obwohl den 4 Stellen, an denen der Ausdruck „beobachtbarer Vorgang" auch die Bedeutung von „Begleiterscheinung" hat, nicht weniger als 15 gegenüberstehen, an denen *Aristoteles* den Ausdruck absolut gebraucht, war der Hinweis auf die Bedeutung „Begleiterscheinung" an dieser Stelle notwendig, weil sie später große Bedeutung erlangen sollte.

Wenn *Aristoteles* in seiner Schrift „Über die Entstehung der Tiere", wie in derjenigen „Über die Wahrnehmung" und über die „Politik" diese „beobachtbaren Vorgänge" häufig als Beweise *μαρτύρια, τεκμήρια* für die Richtigkeit seiner Anschauungen verwertete, so mußten in seinen Ausführungen die durch verstandesmäßige Überlegung, den *λόγος* gewonnenen Ergebnisse an Beweiskraft automatisch verlieren. *Aristoteles* ist sich dessen voll bewußt; sagt er doch in Gen. an. III 10 S. 760 b. 30: „So scheint die Entwicklung der Bienen zu verlaufen, wenn wir sie auf Grund verstandesmäßiger Überlegung beurteilen und auf Grund der beobachtbaren Vorgänge, die sich dabei abspielen. Allerdings sind die beobachtbaren Vorgänge noch nicht genügend untersucht worden. Wenn sie aber einmal festgestellt sind, muß man der Beobachtung mehr Glauben schenken als den verstandesmäßigen Überlegungen, und diesen nur dann, wenn sie Ergebnisse liefern,

die mit den durch die Beobachtung gewonnenen übereinstimmen."[1] *Aristoteles* schreibt hier also mit aller wünschbaren Deutlichkeit der Beobachtung höheren Erkenntniswert zu als der verstandesmäßigen Überlegung, in deutlichem Gegensatz zu seiner Auffassung in der „Tiergeschichte" und in den „Teilen der Tiere". Da er sich damit von seiner platonisch-spekulativen Einstellung noch weiter entfernt, als in den beiden eben genannten zoologischen Werken, kann es keinem Zweifel unterliegen, daß er das Werk über die „Entstehung der Tiere" später verfaßt hat, als Tiergeschichte und Teile der Tiere.

Der Zeitpunkt, in welchem *Aristoteles* diese hochbedeutsame Änderung seiner Einstellung zur verstandesmäßigen Überlegung vollzogen hat, kann durch eine Stelle seiner „Politik" ziemlich genau auf das Jahr 342, d. h. auf das Ende seines Aufenthalts auf Lesbos (343/2), oder auf den Beginn seiner Tätigkeit am makedonischen Hofe festgelegt werden (vgl. Exkurs II). Wie lange nach der Abfassung der „Politik", d. h. nach deren früheren Partien, *Aristoteles* die „Entstehung der Tiere" geschrieben hat, dafür konnte ich bisher allerdings keine Anhaltspunkte finden.

Jedenfalls bildet die Schrift „Über die Entstehung der Tiere", in welcher er den beobachtbaren Vorgängen einen höheren Erkenntniswert zuschreibt, als den verstandesmäßigen Überlegungen, eine spätere und höhere Stufe seiner wissenschaftlichen Entwicklung. Auch dieses Werk läßt, wie seine Metaphysik, deutlich erkennen, daß *Aristoteles* mit den allgemeinen Problemen unausgesetzt rang und daß er auch nach der Abfassung der beiden ersten zoologischen Werke seine wissenschaftstheoretische Entwicklung noch keineswegs abgeschlossen hatte.

c) Das Verhältnis von Aristoteles biologischer Forschungsmethode zu derjenigen seiner Vorgänger und zur Philosophie.

Wenn *Aristoteles* mit Recht als Vater der induktiven Forschung bezeichnet wird, so darf nicht übersehen werden, daß er auch

---

[1] *οὐ μὴν εἴληπταί γε τὰ συμβαίνοντα ἱκανῶς. ἀλλ' ἐάν ποτε ληφθῇ, τότε τῇ αἰσθήσει μᾶλλον τῶν λόγων πιστευτέον, καὶ τοῖς λόγοις, ἐὰν ὁμολογούμενα δεικνύουσι τοῖς φαινομένοις.* (S. 760. b. 30—33.)

hierin Vorgänger gehabt hat. So beobachteten ja schon *Alkmaion*, sowie verschiedene Pythagoreer und Hippokratiker die Natur sehr eingehend. Ferner haben verschiedene vorsokratische Philosophen durch Betonung der Konstanz der Materie (*Parmenides* vgl. S. 22), oder durch Annahme einer unendlichen Anzahl von Keimen mit konstanten Eigenschaften (*Anaxagoras* vgl. S. 34) den Boden für die genaue Beobachtung der Einzelerscheinungen vorbereitet. Es scheint aber, daß diese Philosophen auf die naturwissenschaftliche Methode des *Aristoteles* keinen bestimmenden Einfluß ausgeübt haben. Die Anregung kam von anderer Seite, nämlich von den Empirikern. Es lassen sich nämlich bei ihm Beziehungen zum Corpus hippocraticum, und zwar speziell zu den Schriften des *großen Koërs* (vgl. S. 53) nachweisen. Wie gezeigt wurde, hat dieser Forscher und Arzt den Kranken und alle ihn beeinflussenden Faktoren bis in alle Einzelheiten genau beobachtet, auf Grund der so erhaltenen Befunde die Prognose für den Verlauf der Krankheit gewonnen und die Behandlung des Patienten gestaltet. Daß auch *Aristoteles* bei seinen zoologischen Studien alle Einzelheiten beobachtet und bei seinen Schlüssen berücksichtigt, also in dieser Beziehung die Methode des *Koërs* angewendet hat, beruht jedenfalls nicht auf Zufall. War doch sein Vater Arzt und hat er nachgewiesenermaßen mehrere Schriften des Corpus hippocraticum gekannt, z. B. de natura hominis des *Polybos* (Hist. an. III. 3. 512. b. 12). Ob ihn der *Koer* auch zur Berücksichtigung der neben jedem Hauptvorgang noch beobachtbaren Begleiterscheinungen angeregt habe, ist denkbar, läßt sich aber nicht nachweisen.

Auch sein Tiersystem hat *Aristoteles* nicht völlig neu geschaffen. In der von einem Kompilator stammenden hippokratischen Schrift „Über die Diät" II (*Littré* VI Kap. 46–49, vgl. S. 50) findet sich nämlich schon ein System (*Rud. Burckhardt* 1904 S. 377), das als Vorstufe des aristotelischen aufgefaßt werden muß.

Im Hinblick auf die Tatsache, daß *Aristoteles* zahlreiche philosophische und medizinische Schriften kannte, die von Tierexperimenten berichten, fällt es auf, daß er das Experiment in der oben zitierten Darlegung seiner Forschungsmethode nicht erwähnt und es in seinen biologischen Schriften nicht heranzieht. Er stand

diesem Forschungsmittel offenbar auch zur Zeit seiner zoologischen Untersuchungen noch ebenso skeptisch gegenüber wie zur Zeit der Abfassung der Physik (vgl. S. 79 f.), und zwar vermutlich in der Überzeugung, daß man unter den im Experiment realisierten künstlichen resp. abnormalen Bedingungen[1] keine zuverlässigen Resultate über das normale Geschehen gewinnen könne.

Aber auch ohne Experiment, durch direkte Beobachtung der Natur, hat *Aristoteles* Außerordentliches geleistet. Das ergeben seine klassischen Beschreibungen der Tiere, ihrer Entwicklung und ihrer Lebensgewohnheiten. Er hat dabei an Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Beobachtung alle seine Vorgänger und die meisten seiner Nachfolger bis über das Mittelalter hinaus weit übertroffen. Ja, man darf wohl sagen, daß er an seinen Objekten Alles gesehen hat, was man mit unbewaffnetem Auge sehen kann. Das auf diese Weise angehäufte gewaltige Tatsachenmaterial verstand er aber auch geistig zu durchdringen. So ist er der Begründer der Morphologie, Anatomie und Histologie, der Entwicklungsgeschichte und der Klassifikation der Tiere geworden. Diese seine Schöpfungen haben in ihren Grundzügen auch heute noch Geltung, weil sie auf genauester Detailforschung beruhen und durch Aufbau des Ganzen aus dem Einzelnen entstanden sind. Daher der unvergängliche Wert dieser seiner Leistung!

Neben diesen völlig neuen, oder dank ihrer neuartigen Verwendung erst zur Geltung gebrachten Ideen laufen aber in der Biologie des *Aristoteles* noch Gedankengänge weiter, die aus seiner früheren, platonisch-spekulativen Periode stammen. In diesem Zusammenhang ist zunächst seine Wertung der Analogie zu nennen. Er hatte diesen Begriff schon in seinen Frühwerken häufig verwendet, definiert ihn nun aber neu im Hinblick auf seine biologischen Forschungen als eine Ähnlichkeit in der Funktionsfähigkeit, der *δύναμις*, wobei Gestalt und Struktur der gleich funktionierenden Organe verschieden sein können[2]. Obwohl er

---

[1] Später sagt wenigstens *Straton*, daß ein kontinuierliches Vacuum nur im Experiment, d. h. unter naturwidrigen künstlichen Bedingungen *παρὰ φύσιν* zu Stande kommen könne *(Heron*, Prooemium, *Schmidt* 1899 S. 8/10).

[2] *λέγω δ᾽ ἀνάλογον, ὅτι τοῖς μὲν ὑπάρχει πλεύμων* . . . Z. 8. *καὶ τοῖς μὲν αἷμα, τοῖς δὲ τὸ ἀνάλογον τὴν αὐτὴν ἔχον δύναμιν, ἥνπερ τοῖς ἐναίμοις τὸ αἷμα. Aristoteles*, Part. an. I. 5. S. 645. b. 6 ff.

den rein funktionellen Charakter dieser Ähnlichkeit stets betonte, lag die Gefahr doch nahe, aus der funktionellen Ähnlichkeit der Organe auch auf morphologisch-genetische Beziehungen zu schließen. Daß er dieser Gefahr nicht völlig entgangen ist, zeigt sich in seiner Auffassung von der Entstehung der Organismen. Angesichts seiner Vorstellung von der innigen Durchdringung von Stoff und Form ist es verständlich, daß auch er die Organismen, d. h. zunächst die Tiere, durch Urzeugung aus anorganischer Substanz entstehen läßt. Die Pflanzen dagegen führt er auf kleine vielfüßige Tiere zurück, die auf der Erde niedergestreckt leben und schließlich fußlos werden. „Ihr Kopfteil wird dabei bewegungs- und empfindungslos, und sie werden zu Pflanzen. Denn bei diesen haben die Wurzeln die funktionelle Bedeutung, die *δύναμις* des Mundes und Kopfes, der Samen dagegen entsteht oben an den Enden der Triebe" (*Part. an.* IV. 10 S. 686. b. 28 ff.). *Aristoteles* rechnet also, im Gegensatz zu *Platon*, Pflanzen und Tiere zu einem einheitlichen Organismenreich, das aus einer einzigen Wurzel hervorgegangen ist. Seine Ausführungen zeigen aber auch, daß er die funktionelle Ähnlichkeit von Wurzel und Samen der Pflanze mit Mund und Geschlechtsorganen der Tiere wenigstens bis zu einem gewissen Grad auch auf morphologische Verhältnisse ausgedehnt hat, indem der Ort der Bildung der Geschlechtsorgane – beim Tier an der Unterseite des Körpers, bei der Pflanze dagegen oben an den Enden der Triebe – sich nicht auf die Funktion dieser Organe, sondern auf morphologische Verhältnisse der Organismen bezieht. *Aristoteles* ist hier also vom physiologischen auf das morphologische Gebiet hinübergeglitten. Die dadurch vollzogene allzugroße Annäherung der Morphologie der Pflanzen an diejenige der Tiere bildete wohl den hauptsächlichsten Grund dafür, daß sich *Aristoteles* von der Pflanze[1] keine so unbefangen-natürliche Vorstellung machen konnte wie vom Tier. Obwohl *Theophrast* nicht lange nachher die Analogisierung von Pflanze

[1] Seine botanischen Ansichten hat *Wimmer* (1838) aus seinen Werken gesammelt und sachlich geordnet. Ein besonderes Werk über die Pflanzen hat aber *Aristoteles* nicht verfaßt. Seine Hinweise auf ein solches beziehen sich nämlich auf *Theophrasts* Causae plantarum und ein anderes Frühwerk dieses seines Schülers (vgl. *Senn* 1930 a.).

und Tier als unhaltbar erkannte, hielt sie sich vom Altertum bis in die Neuzeit hinein, und taucht in naiven Gemütern immer wieder auf.

Da *Aristoteles* den Standpunkt vertrat, daß man nur da von Wissenschaft sprechen könne, wo man nach den Ursachen der Erscheinungen frage (Metaph. X. 7. S. 1063 b. 36), ist es durchaus natürlich, daß er außer dem Zweck der Organisation, ihrer causa finalis, auch ihre Ursache, d. h. ihre causa efficiens festzustellen bestrebt war. Diese Frage steht z. B. in seinem Werk „Über die Teile der Tiere" im Vordergrund der Diskussion. Während er dabei bisweilen versucht, Funktion und Organisation der Organismen auf physikalische Ursachen zurückzuführen, also naturwissenschaftlich zu erklären, so z. B. den scheinbaren Mangel an Niere und Blase bei weichschaligen *Schildkröten* auf die durch die Weichheit der Schale bedingte Erleichterung der Verdunstung (Teile der Tiere III. 9. S. 671. a. 31), verwendet er fast im selben Atemzug bei seinen Erklärungen die ausgesprochen metaphysischen „Endursachen" des „Warmen, Kalten, Trockenen, Feuchten". So führt er z. B. aus, daß bei den mit einer Blase und einer von Blut durchströmten Lunge versehenen Tieren die Milz feucht sei, weil die linke Seite, auf welcher die Milz liegt, überhaupt eine feuchtere und kältere Natur habe (ebenda III. 7 S. 670. b. 17 ff.).

Solche Erklärungen mit rein deduktiven Begriffen bilden einen auffallenden Kontrast zu seinen Beschreibungen von Organisation und Lebensweise der Tiere, die auf reiner Beobachtung, auf Induktion beruhen. Dieser Kontrast, der uns die Ausführungen des *Aristoteles* oft so fremdartig erscheinen läßt, und uns darum die Lektüre seiner Werke häufig erschwert, darf uns nicht überraschen. Ist er doch in der Methode begründet, die *Aristoteles* für seine biologischen Forschungen ausdrücklich formuliert hat. Wir sind ja der Stelle schon begegnet, an der er ausführt, daß die Natur den Forschern auch mit den unscheinbarsten Organismen unbeschreibliche Freude bereite, den Forschern, die „die Ursachen zu erkennen vermögen und geborene Philosophen sind". (Ebenda I. 5 vgl. S. 81.) Das bedeutet nichts Anderes als Naturforschung auf dem durch die Philosophie gegebenen Unterbau, mit dessen vorwiegend de-

duktiv gewonnenen Begriffen der Organismus zu verstehen versucht wird. Die Biologie ist also für *Aristoteles* noch keine selbständige, autonome Wissenschaft, welche ausschließlich auf Beobachtungen beruht, die ihrerseits streng logisch analysiert und kombiniert werden; sie ist vielmehr sozusagen ein Pfropfreis, das Nahrung und Existenz seiner Unterlage, der Philosophie verdankt. Da aber die metaphysischen Endursachen des *Aristoteles* längst aufgegeben sind und wir gelernt haben, die Naturerscheinungen ohne Zuhilfenahme philosophischer Deduktionen allein aus ihren gegenseitigen Wechselwirkungen zu verstehen, kommen uns seine Erklärungen scholastisch und veraltet vor.

Es wäre natürlich völlig unhistorisch und darum ungerecht, wollte man *Aristoteles* einen Vorwurf daraus machen, daß er seinen philosophisch-spekulativen Erklärungen noch lange denselben Wert beigemessen hat, wie den rein naturwissenschaftlichen. Angesichts seiner langjährigen ausschließlich philosophisch - spekulativen Denk- und Forschertätigkeit müßte man sich wundern, wenn er diese sozusagen von einem Tag auf den andern völlig aufgegeben hätte. Infolge seiner epochemachenden Entdeckung von der prinzipiellen Bedeutung des Einzelfalles und dessen Begleiterscheinungen stürmte eben eine solche Menge von Problemen der verschiedensten Gebiete, der Biologie und der Geschichte von Wissenschaft, Kunst und Staat auf ihn ein, daß er, trotz der von ihm durchgeführten Arbeitsteilung mit seinen Schülern, für den Rest seines Lebens genug zu tun hatte, diese Untersuchungen zu leiten und deren Resultate zu bewältigen. Die Biologie auf ihre eigene Grundlage zu stellen und sie von der Philosophie loszulösen, dazu war *Aristoteles* zu sehr „geborener Philosoph".

Darüber darf man aber nicht vergessen, daß er in seiner letzten Schaffensperiode (Entstehung der Tiere etc.) der Wahrnehmung mehr Erkenntniswert zugeschrieben hat als der philosophisch-verstandesmäßigen Überlegung. Daß dies von den späteren Generationen übersehen worden ist, darf nicht ihm zur Last gelegt werden. Außerdem hat er durch die Einführung der Induktion bei der Erforschung der Organismen, durch die konsequent kausale Fragestellung, und durch die meisterhafte Systematisierung

und Darstellung der dabei gewonnenen Tatsachen der Biologie einen Teil ihrer Grundlagen geschaffen, auf denen sie heute noch ruht.

* * *

Unter den Schülern des *Aristoteles,* welche sich biologischen Studien zugewandt haben, ist zunächst **Phanias von Eresos** zu erwähnen. Von dessen großem botanischem Werke sind leider nur einige kleine Fragmente erhalten geblieben (*Müller* 1848 II., S. 300 ff.) Diese lassen aber wenigstens erkennen, wie exakt *Phanias* die Pflanzen, z. B. in Bezug auf die Lagerung ihrer Samen im Fruchtknoten, untersucht und beschrieben hat. Er hielt sich dabei offenbar genau an die Vorschriften, die *Aristoteles* für die Untersuchung der Organismen gegeben hatte. Ob er methodisch auch neue Wege gegangen ist, läßt sich nicht mehr feststellen.

2. Theophrastos (370–285).

Viel bedeutender als Naturforscher war des *Phanias* Landsmann, **Theophrastos von Eresos** auf Lesbos, der bei *Aristoteles* Tod (322/1) die Leitung des Peripatos übernahm. Wie *Gomperz* (1909. III. S. 362) ausführt, ist er keineswegs ein kritikloser Schüler des *Aristoteles* gewesen, sondern hat manche von dessen philosophischen Ansichten angegriffen. Daß er es trotzdem zu keiner einheitlichen philosophischen Lehre gebracht habe, führt *Gomperz* auf die faszinierende Wirkung des von *Aristoteles* errichteten „Systems" zurück. Dieses konnte an keinem Punkt durchbrochen werden, „ohne andere seiner Partien in Mitleidenschaft zu ziehen und dadurch den Bestand des Gebäudes zu bedrohen, in dem der Geist seine wohnliche Heimstätte gefunden hat. Zu einem Umbau hat die Kraft *Theophrasts* offenbar nicht ausgereicht (S. 365). Das Äußerste, zu dem sein Wagemut sich erhob, waren Modifikationen der Theorien seines Meisters." Dieses zwar wohlwollende, für *Theophrast* aber doch recht harte Urteil trifft auf seine noch zu *Aristoteles* Lebzeiten verfaßten Frühwerke allerdings zu, nicht jedoch auf seine späteren biologischen Schriften.

Diese sind uns, abgesehen von einigen größeren „Fragmenten", in den beiden Werken „Historiae plantarum" und „Causae plantarum" erhalten geblieben. Wie neuere Untersuchungen ergeben haben (*Senn* 1921 und 1933), sind diese Werke keine einheitlichen Kompositionen, sondern Zusammenstellungen ursprünglich selbständiger Einzelschriften. Diese unterscheiden sich gegenseitig nicht nur durch ihren speziellen Zweck, z. B. die Darstellung des Feldbaues (Hist. VIII), der Baumkultur (Hist. II. 5–8), des Lebens wilder Bäume (Hist. III. 1–7), sondern auch durch die prinzipielle Einstellung, die *Theophrast* den biologischen Problemen gegenüber einnimmt. Dies tritt besonders da deutlich zutage, wo dasselbe Thema zweimal behandelt wird, wie z. B. die Entwicklung der Pflanzen in Hist. II 1–4 und in Causae I. 1–9, oder die Krankheiten der Pflanzen in Hist. IV 14–16 und Causae V. 9–18, etc. Diese verschiedenen Einstellungen lassen sich zwangslos auf verschiedene Stadien von *Theophrasts* wissenschaftlicher Entwicklung zurückführen.

a) **Die Frühwerke** (vor 322/1 verfaßt[1]).

Die noch unter dem persönlichen Einfluß des *Aristoteles* verfaßten Frühwerke[2] sind später, soweit sie von pflanzenphysiologischen Problemen handeln, in den „Causae plantarum" (ohne C. I. 10–22) vereinigt worden; ein kleinerer Teil findet sich in den „Historiae plantarum" (z. B. Teile von I, von III 8–18 und von IV).

In seinen Frühwerken ist *Theophrast* in methodischer Beziehung in denselben Bahnen gewandelt wie *Aristoteles* etwa in der Abhandlung über die „Teile der Tiere". So beschreibt er mit oft bewundernswerter Genauigkeit z. B. den Heliotropismus der Blütenstiele kleiner Krautpflanzen (wohl des *Maßliebchens, Bellis,* C. II. 19. 5), ferner die Blühreife von Stecklingen und Sämlingen (C. V. 6. 5), oder die Vorgänge bei der Pfropfung (C. I. 6.

[1] Nämlich vor dem Tode des *Aristoteles;* hat doch dieser auf die Frühwerke seines Schülers noch selbst hingewiesen (vgl. *Senn* 1930 a).

[2] Über die Scheidung in naturphilosophisch orientierte Früh- und induktive Spätwerke siehe Exkurs III am Ende dieser Arbeit.

1–10) etc. Allerdings vertritt er auch Auffassungen seines Meisters, die stark naturphilosophisches Gepräge haben. So hält er es für durchaus verständlich, daß einige Pflanzen sowohl von selbst, d. h. durch Urzeugung, als auch aus Samen gebildet werden, da ja auch einige Tiere sowohl infolge eines Geschlechtsaktes als auch aus der Erde entstehen. (C. I. 1. 2 Ende[1].) Die Urzeugung soll übrigens durch einen Gährungsvorgang zustande kommen, wobei die Feuchtigkeit sozusagen als Substrat der zur Zeugung erforderlichen Wärme aufgefaßt wird (C III 22. 3[2]).

Daß auch bei den Gewächsen die Fortpflanzung wie bei den Tieren event. mit geschlechtlichen Vorgängen verbunden sein könnte, zieht *Theophrast* bei der Erwähnung eines Berichts in Betracht, nach welchem die männlichen Blüten der *Dattelpalme* über den weiblichen Bäumen ausgeschüttelt werden, um das Abfallen der Fruchtanlagen zu verhindern (C III 18. 1). Man könne das als Beweis dafür ansehen, daß der weibliche Baum allein nicht im Stande sei die Früchte zu reifen, sondern daß er dazu die Hilfe des männlichen Baumes nötig habe, gerade wie der *Feigenbaum* den *Caprificus* brauche. Diesen – wie wir jetzt wissen – durchaus richtigen Schluß hält aber *Theophrast* für unzulässig. Wenn es nämlich so wäre, d. h. wenn ein Geschlechtsakt vorläge, so müßte er nicht nur bei einem oder zwei Bäumen (*Dattelpalme* und *Feigenbaum*) eintreten, sondern bei allen oder doch den meisten Pflanzen. Hier schließt er also – ächt naturphilosophisch – vom Allgemeinen aufs Einzelne und läßt keine Ausnahme zu. Dadurch ist ihm die Entdeckung der Sexualität der diöcischen Pflanzen entgangen.

Auch die Erklärungen, die *Theophrast* für die physiologischen Vorgänge gibt, zeigen häufig denselben naturphilosophischen Charakter wie die Erklärungen des *Aristoteles*. Besonders deutlich ergibt dies die Untersuchung über die Verbreitung der *Tanne* und der *Föhre* (C. II. 7. 2). Beiden Bäumen schreibt *Theophrast* warmen Charakter zu. Das Vorkommen der *Tanne* an schattigen

---

[1] *εἰ δ' ἀμφοτέρως ἔνια καὶ αὐτόματα καὶ ἐκ σπέρματος οὐδὲν ἄτοπον. ὥσπερ καὶ ζῷά τινα καὶ ἐξ ἀλλήλων καὶ ἐκ τῆς γῆς.* C. I. 1. 2. Ende.

[2] *καθάπερ ὕλην οὖσαν τὴν ὑγρότητα τῷ θερμῷ πρὸς τὴν σῆψιν.* C. III. 22. 3 Ende.

Lagen führt er sodann auf deren trockene Konstitution zurück. Dementsprechend erklärt er den Umstand, daß die *Föhre*, deren Harzbildung ihren feuchten Charakter verrate, an sonnigen Standorten gedeihe, mit der von *Menestor* vertretenen Theorie, daß Pflanzen mit feuchtem und kühlem Charakter trockene und warme Standorte beanspruchen, weil nur an diesen die geeignete *(οἰκεῖος)* Kombination des „Warmen" und des „Kalten" realisiert sei. Also Deduktion von rein theoretischen Begriffen!

Auf derselben Linie steht *Theophrasts* Theorie vom Erfrieren der Bäume. Dieses soll deshalb von oben nach unten fortschreiten, weil die Kälte in die an den Zweigspitzen befindlichen Knospen hineinschlüpfe und dann von diesen aus wie durch Kanäle geleitet in die untern Teile der Pflanze gelange. Um dies zu verhindern genüge es, die Enden der Rebschosse mit einer relativ dünnen Erdschicht zu bedecken (C. V. 12. 5). Hier wird also das „Kalte" als etwas Körperliches, als eine Art Fluidum, aufgefaßt. Während man diese Erklärung vom Standpunkt des *Theophrast* aus als physikalisch bezeichnen muß, haben die für die Besiedelung verschiedener Standorte durch die *Föhren* und *Tannen* gegebenen Erklärungen durchaus deduktiven Charakter. Wie *Aristoteles* in seiner „Tiergeschichte" und in den „Teilen der Tiere" wertet somit auch *Theophrast* die verstandesmäßige Überlegung ebenso hoch, wie die Beobachtung.

Weiter erinnert an *Aristoteles* das wiederholte Zitat, daß die Natur nichts ohne Zweck tue (z. B. C. I. 1. 1 etc). *Theophrast* entwickelt aber diesen Gedanken nicht im Einzelnen. Diese Zurückhaltung in der teleologischen Erklärung der Pflanzen beruht offenbar darauf, daß er, wohl infolge des Mangels an chemischen und physikalischen Kenntnissen, die Zweckmäßigkeit der pflanzlichen Organisation nicht so unmittelbar empfand, wie *Aristoteles* diejenige des Tieres, die wir eben auf Grund der Funktionen unseres eigenen Körpers viel leichter verstehen. Ja, *Theophrast* hatte in der *Cypresse* sogar einen Baum kennen gelernt, bei welchem gewisse Individuen auch in ausgewachsenem Zustande keine Samen und damit keine Nachkommenschaft bilden. Da aber nach der übereinstimmenden Auffassung des *Aristoteles* wie des jungen *Theophrast* die Samenbildung der eigentliche Zweck der Pflanze

ist, liefert die *Cypresse* nach *Theophrasts* Ansicht den Beweis, daß die Natur sie ohne Zweck gebildet habe[1]. Diese Beobachtung hat ihm, wie wir sehen werden, viel zu denken gegeben.

Während er also bei seinen botanischen Studien der Teleologie eigentlich nie gehuldigt hat, vertritt er eine umso auffallendere anthropozentrische Auffassung der Pflanze, der man bei *Aristoteles* nicht begegnet. *Theophrast* äußert nämlich in seinen Frühwerken wiederholt die Ansicht, daß die Pflanzen, speziell das Fleisch ihrer Früchte, für den Menschen da seien (C. III. 1. 2 Ende). Er hat diese Anschauung offenbar von *Platon* übernommen.

Anklänge an *Aristoteles* lassen sich aber wieder in denjenigen Partien der Frühwerke feststellen, welche sich mit morphologisch-anatomischen Fragen befassen. Besonders lehrreich ist in dieser Beziehung eine der beiden Darstellungen der Anatomie der Pflanzen (H. I 2. 4b–6). Diese beginnt mit der Feststellung: „Die ursprünglichen resp. wichtigsten Bestandteile sind das „Feuchte" und das „Warme"; jede Pflanze hat nämlich eine gewisse Feuchtigkeit und eine angeborene Wärme, gerade wie das Tier. Wenn diese schwinden, tritt Alter und Hinfälligkeit ein, sind sie aber völlig geschwunden, Tod und Verdorren".[2] Hier schreibt also *Theophrast* der Pflanze nicht nur das „Feuchte" zu, das man mit ihrem Saft identifizieren kann, sondern, auf Grund der Annahme einer allgemeinen Analogie zwischen Pflanze und Säugetierkörper, auch Eigenwärme, die weder er noch sonst jemand festgestellt hat. Was dabei in methodischer Beziehung auffällt, ist die Tatsache, daß er die reine Deduktion einer angeborenen Eigenwärme gleich wertet, wie die einwandfrei feststellbare Tatsache, daß die Pflanze Saft enthalte. Also auch hier Gleichsetzung deduktiv und induktiv gewonnener Schlüsse (vgl. S. 96).

Wie in den Werken des *Aristoteles* die prächtigen Beschreibungen der Tiere gegen die deduktiv-philosophischen Gedanken-

---

[1] *ἐλέγχει τὴν φύσιν ὅτι ποιεῖ μάτην, ὃ καὶ ἡμῖν ὑπεναντίον πρὸς τὰ πρότερον.* C IV. 4. 2 Ende.

[2] *Πρῶτα δέ ἐστι τὸ ὑγρὸν καὶ θερμόν. ἅπαν γὰρ φυτὸν ἔχει τινὰ ὑγρότητα καὶ θερμότητα σύμφυτον ὥσπερ καὶ ζῶον, ὧν ὑπολειπόντων γίνεται γῆρας καὶ φθίσις, τελείως δὲ ὑπολειπόντων θάνατος καὶ αὔανσις.* H. I. 2. 4 Ende.

gänge angenehm kontrastieren, so ist dies auch in *Theophrasts* Frühwerken der Fall. Diese enthalten zahlreiche Pflanzenbeschreibungen, die man als eigentliche Kabinettstücke bezeichnen kann. Dahin gehört die Beschreibung der *weißen Seerose, Nymphaea alba* (H. IV 10. 3). Auch die meisten der in H. III 8–18 enthaltenen Pflanzenbeschreibungen scheinen aus seiner Frühzeit zu stammen.

Solche Beispiele lassen sich auch aus seinen zoologischen und menschlich-physiologischen Frühwerken anführen. Von diesen meist nur kurzen oder fragmentarisch erhaltenen Aufsätzen weisen nämlich die Fragmente 9–11: „Über den Schweiß, die Ohnmacht, die Lähmung", sodann Fr. 190 „Über die Entstehung des Honigs" und Fr. 171 „Über die Fische, die auf dem Lande leben können", ebenfalls ausgesprochen deduktiv-philosophische Gedankengänge auf. In letztgenannter Schrift vertritt *Theophrast* z. B. durchwegs die aristotelische Ansicht, daß die Tiere durch die Luft, das Wasser oder die Erde abgekühlt werden müßten, damit sie nicht durch ihre innere, konstitutionelle Wärme geschädigt würden (§ 10). Außerdem gibt er an, daß wasserreiche Stellen des Bodens Fische erzeugen könnten, wenn die richtige Mischung von „Warm" und „Kalt" vorhanden sei (§ 11). Also dieselben naturphilosophischen Deduktionen, wie bei *Aristoteles!*

Die auffallende Übereinstimmung, welche in methodischer Beziehung zwischen *Theophrasts* Frühwerken und den zoologischen Schriften des *Aristoteles* besteht, legte die Vermutung nahe, daß *Theophrast* diese Schriften unter dem persönlichen Einfluß seines Lehrers verfaßt habe. Diese Vermutung hat sich als richtig erwiesen (*Senn* 1930. a. S. 134). Denn von 8 offenbar echten Hinweisen des *Aristoteles* auf botanische Schriften nehmen 3 wahrscheinlich, und 3 sicher auf Stellen von *Theophrasts* Causae plantarum und der ersten Fassung seiner Morphologie Bezug[1]. Es unterliegt darum keinem Zweifel, daß wir in den Causae

---

[1] Besonders wichtig ist der zu Beginn des V. Buches der Tiergeschichte enthaltene Hinweis „wie dies in der Theorie über die Pflanzen angegeben worden ist“: *ὥσπερ εἴρηται ἐν τῇ θεωρίᾳ τῇ περὶ φυτῶν.* Denn dieser Hinweis bezieht sich wörtlich auf Causae plantarum II. 17. 1 und bezeichnet diese Schrift als die „Theorie über die Pflanzen“, d. h. mit dem Namen, den

(ohne C. I. 10–22) und einigen Partien der Historiae *Theophrasts* Frühwerke vor uns haben, die er als botanische Parallelvorlesungen zu den zoologischen seines Meisters und zwar durchaus in dessen Sinne gehalten hat. Daß es sich dabei nicht etwa um des *Aristoteles* botanische Schriften handle, ergibt die weitere Entwicklung, die sich in *Theophrasts* späteren Werken verfolgen läßt.

Daß aber *Theophrast* schon in seinen botanischen Frühwerken auch eigene Wege gegangen ist, beweisen die sechs ersten Kapitel des II. Buches seiner Causae plantarum. In diesen behandelt er nämlich die verschiedenen äußeren Faktoren und ihre Wirkungen auf die Pflanzen, so den Einfluß des Frostes, des Regens, der Winde, der Bodenbeschaffenheit. Diese Untersuchung verschaffte ihm wichtige Einblicke in die oekologischen Zusammenhänge zwischen den Pflanzen und ihrer Umgebung; sie schuf ihm auch die nötige Grundlage für seine späteren pflanzengeographischen Studien (H. IV. 1–5). In dieser Hinsicht hatte ihm *Aristoteles* noch nicht vorgearbeitet. *Theophrasts* Untersuchung ist also etwas Neues. Man könnte die Frage aufwerfen, ob es sich dabei um eine völlig neue Forschungsmethode handle. Ich glaube das nicht. Vielmehr mußte die Beschäftigung mit den an ihrem Standort festgewurzelten Pflanzen zu solchen Untersuchungen besonders lebhaft anregen. Die Methode ist also die von *Aristoteles* eingeführte Induktion; *Theophrast* hat sie lediglich auf ein neues Gebiet angewendet. In seinen Frühwerken hat er also den Meister in methodischer Beziehung nicht überflügelt.

b) Die Loslösung von den aristotelischen Anschauungen.
Nach 314 a. Chr.

Noch während längerer Zeit nach dem Tode des *Aristoteles* scheint *Theophrast* dessen theoretische Anschauungen weiter vertreten zu haben. In einer Schrift jedoch, die erst nach 314 a. Chr., also mindestens 8 Jahre nach dem Tode des Meisters verfaßt sein kann, lassen sich Ansätze zu Gedanken erkennen, die weit über

jetzt noch das III. Buch der Causae trägt, welches seinerseits die Fortsetzung von Causae II bildet. Somit Übereinstimmung von Inhalt und Name (vgl. *Senn* 1930 S. 119).

Aristoteles hinausführen sollten. Dies ist die ursprünglich selbständige Schrift: **„Ueber das alljährliche Sprossen und Fruchten“** (Causae I. 10–22[1]). Der Standpunkt, den *Theophrast* seinen Forschungsobjekten gegenüber darin einnimmt, ist in mancher Beziehung noch der aristotelische, d. h. der, welchen er mit wenigen Ausnahmen schon in seinen Frühwerken (C. I. 1–9, C. II–VI) vertreten hatte. So versucht er auch jetzt durchwegs die Funktionen der Pflanze mit solchen des Tierkörpers verständlich zu machen (C. I. 16. 3 ff.). Auch teilt er noch *Platons* Auffassung, daß die Pflanzen für die Beschaffung der Nahrung des Menschen da seien (C. I. 16. 1 und 19. 1).

In einem wesentlichen Punkt unterscheidet sich aber diese Schrift von den übrigen Büchern der Causae. Während in diesen *Theophrast* mehrere Lebensvorgänge der Pflanze auf das in ihnen enthaltene „Warme“ *θερμόν, θερμότης* und „Kalte“ *ψυχρόν, ψυχρότης*, d. h. auf ihren warmen oder kalten Charakter zurückgeführt, diesen somit als Erklärungsprinzip verwertet hat, wird ihm dieses Prinzip in der Schrift: „Über das alljährliche Sprossen und Fruchten” plötzlich zum Problem. So weist er bei der Erörterung der Frage, ob die immergrünen Bäume in Folge ihres „warmen Charakters“ oder ihres lockeren Baues und großen Saftgehaltes im allgemeinen spät treiben und fruchten, darauf hin (10. 7 Ende), daß es zweckmäßig wäre, zuerst einmal zu untersuchen, welcherlei Bäume „warm“ oder „kalt“ seien.

In ähnlicher Weise äußert er sich in C. I. 16. 8 in Bezug auf die Abhängigkeit des Fruchtansatzes und in C. I. 21. 3, ff. über die Reifung der Früchte. Als äußere Ursachen (*αἰτιατέον*) dieses Vorganges nennt er die Lufttemperatur und die Sonne; als Ursachen, welche durch die Konstitution bedingt sind, Saftigkeit und Trockenheit, dichten und lockeren Bau, sowie warmen und kalten Charakter. Während aber Saftgehalt und Konsistenz mit Hilfe der Wahrnehmung festgestellt werden könnten, werde über das „Warme” und das „Kalte” der Pflanzen, weil es eben nicht

[1] Diese Schrift: *ἡ ἐπέτειος βλάστησις* ist erst nach dem Archontat des *Nikodoros*, d. h. nach 314 a. Chr. verfaßt worden, da dieses darin als kürzlich verflossen erwähnt wird: *Ὅπερ ἤδη καὶ πρότερον πολλάκις γέγονε, καὶ τὸ τελευταῖον ἤδη ἐπ᾽ ἄρχοντος Νικοδώρου.* C. I. 19 § 5 gegen Ende.

der Wahrnehmung (αἰσθήσει), sondern nur der verstandesmäßigen Überlegung (λόγῳ) zugänglich sei, endlos diskutiert und gestritten[1], wie dies ja auch bei andern Fragen der Fall sei, welche nur auf Grund theoretischer Überlegung beurteilt werden können. Eine Untersuchung der Frage, was man eigentlich unter dem warmen und dem kalten Charakter der Pflanzen verstehe, sei umso notwendiger, als viele Vorgänge in der Pflanze auch sonst auf diese beiden Prinzipien zurückgeführt werden (C. I. 21. 4). Diese Untersuchung bildet dann den Schluß der Abhandlung (Kap. 21. 4–Kap. 22).

Theophrast stellt für sie folgenden Grundsatz auf: „Wir sind genötigt, alle derartigen Dinge (die nur dem logischen Denken zugänglich sind) vom Standpunkt der Symbebekota, d. h. der beobachtbaren Begleiterscheinungen aus zu betrachten; denn von diesen aus beurteilen und erkennen wir die wirkenden Kräfte",[2] d. h. eben die, welche man bisher mit dem denkenden Verstande glaubte erfassen zu können.

Da *Theophrast* bei den gleich darauf folgenden Auseinandersetzungen über den warmen und kalten Charakter der Pflanzen sich ausschließlich mit letzteren befaßt, versteht er unter den „wirkenden Kräften" offenbar diejenigen, welche innerhalb der Pflanze wirksam sind[3], also z. B. „das Warme" und „das Kalte", das den warmen oder kalten Charakter der Pflanze, d. h. ihre physiologische Konstitution mitbedingt. Daß hier im Terminus „Begleiterscheinungen" συμβεβηκότα tatsächlich das Moment der Beziehung eines Vorgangs zu einem andern stark betont ist, er-

[1] Als typisches Beispiel einer solchen Kontroverse kann die Tatsache angeführt werden, daß *Parmenides* den Mann für kalt, das Weib für warm erklärte, während *Empedokles* umgekehrt dem Manne warmen, dem Weibe dagegen kalten Charakter zuschrieb (*Aristoteles*, Part. an. II. 2 p. 648. a. 28).

[2] ἀνάγκη δὲ ἐκ τῶν συμβεβηκότων ἅπαντα τὰ τοιαῦτα σκοπεῖν. ἐκ τούτων γὰρ κρίνομεν καὶ θεωροῦμεν τὰς δυνάμεις. C. I 21. 4 Ende. Über die Bedeutung der συμβεβηκότα siehe Exkurs I am Ende dieser Abhandlung.

[3] Obwohl *Theophrasts* These auch richtig wäre, wenn man sie auf die Naturkräfte überhaupt bezöge, in dem Sinne, daß man diese nicht als solche, sondern nur auf Grund ihrer Wirkungen studieren und erkennen könne, ist es wohl richtiger, die These im engeren Sinn aufzufassen, daß die Beobachtung der Begleiterscheinungen über die physiologischen Eigenschaften und Fähigkeiten der Organismen Aufschluß geben.

gibt die Auseinandersetzung, welche *Theophrast* auf seine These folgen läßt; untersucht er doch darin den warmen oder kalten Charakter der Pflanzen gerade auf Grund solcher Nebenvorgänge und Nebenwirkungen, die sich an den Pflanzen selbst beobachten lassen.

Nachdem er die Merkmale, welche *Menestor* für den warmen oder kalten Charakter einer Pflanze auf Grund von naturphilosophischen Überlegungen angegeben hatte, kritisiert und als nicht stichhaltig abgelehnt hat, kommt er (Kap. 22. 5 ff.) zum Schluß, daß folgende Pflanzen als „warm" bezeichnet werden müßten:

1. diejenigen, welche fett-, resp. ölhaltig sind, einen scharfen Geschmack und guten Geruch haben, saftarm und dicht, und darum gegen Fäulnis widerstandsfähig sind, also Eigenschaften haben, die nach *Theophrasts* Auffassung auf Wärme zu beruhen scheinen[1].

Diese Ausführungen erinnern lebhaft an die Untersuchungen, welche der Verfasser der hippokratischen Schrift „Über die alte Medizin" (Kap. 14 und 15 vgl. S. 51) angestellt hat. Trotz gewissen Abweichungen – so bestreitet der Hippokratiker, daß die scharfen Stoffe durch ihre Wärme wirken, da es auch warme Stoffe gebe, die wässrig-fade seien – erscheint es möglich, daß *Theophrast* durch diese Schrift zu seinen Untersuchungen angeregt worden ist.

2. Bezeichnet *Theophrast* diejenigen Bäume als „warm", welche wie die *Linde* die eiserne Axt rasch abstumpfen. Da das Lindenholz bekanntlich weich ist, kann es sich nicht um eine mechanische Wirkung handeln. *Theophrast* schließt hier offenbar deshalb auf eine Wärme-Wirkung, weil das durch vorheriges Erhitzen und rasches Abkühlen im Wasser (*βαφή*) gehärtete Eisen durch nochmaliges Erhitzen und allmähliches Abkühlen wieder zum weichen

[1] *μάλιστα ἐκεῖνα φαίνεται . . . θερμὰ . . . τὰ λιπαρά τε καὶ τὰ δριμέα καὶ εὔοσμα. πάντα γὰρ τοιαῦτα δοκεῖ ἐν θερμότητι εἶναι;* so Codex Urbinas 61, C I 22. 5. *λιπαρά* muß hier mit „fett-, resp. ölhaltig" übersetzt werden, weil diese Eigenschaft gleich nachher auf den Gehalt an ölartigen Säften *χυλοὶ λιπαροί* zurückgeführt wird. Es könnte sich sonst, wie in H. I. 9. 4 Ende, III. 9. 2, und C. IV. 4. 11, auch auf „glänzende" Blätter beziehen, was an dieser Stelle ebenfalls passen würde.

Eisen wird, das es vorher gewesen war. Da aber das Lindenholz keine so hohe Temperatur hat, wie sie zum Weichmachen gehärteten Eisens nötig ist, dachte *Theophrast* bei seiner Erklärung offenbar an die analoge Wirkung, welche die eben behandelten „warmen" Pflanzen auf unsern Geruchs- und Geschmackssinn ausüben und mit welcher sie der Fäulnis zu widerstehen vermögen; er suchte also den physikalischen Vorgang der Abstumpfung des Eisens durch eine Analogie mit chemisch-physiologischen Vorgängen verständlich zu machen.

3. Bezeichnet *Theophrast* diejenigen Pflanzen als „warm", welche im Innern unsres Körpers Wirkungen ausüben, die sonst durch die Körperwärme vermittelt werden, wie z. B. die Verdauung, die ja nach antiker Auffassung vorwiegend durch die Wärme (Kochung) zustande kommt. Daß Pflanzen auf den menschlichen Organismus tatsächlich wärmend wirken, beweise ihre häufige Verwendung durch die Ärzte.

Obwohl alle diese Pflanzen sich nicht warm anfühlen lassen, erzeugen sie Wirkungen, die wir als warm empfinden (scharfen Geschmack und Geruch), oder solche, die sonst von der Wärme ausgeübt werden (Wirkungen auf unseren Verdauungstractus, Weichmachen eiserner Werkzeuge). Aus solchen Nebenwirkungen resp. Begleiterscheinungen schließt *Theophrast* auf den warmen Charakter der Pflanzen. Er versucht also, unsrer Sinneswahrnehmung Eigenschaften der Pflanze zugänglich zu machen, deren Erfassung man bisher nur mit Hilfe des denkenden Verstandes für möglich gehalten hatte. Durch die Anwendung seiner neuen Methode verschiebt *Theophrast* den von *Empedokles* eingeführten deduktiven Begriff des warmen und des kalten Charakters nach der chemisch-physiologischen Seite. Obwohl wir auf Grund unserer Kenntnisse über die Wirkung scharf schmeckender Pflanzendrogen auf unsern Magen-Darm-Kanal diese Auffassung nicht teilen können, ist sie für *Theophrasts* Zeit durchaus logisch und entspricht dem zu Beginn der Untersuchung angegebenen Prinzip, daß man aus den Begleiterscheinungen auf die in den Pflanzen wirkenden Kräfte schließen müsse.

An dieser Untersuchung über den warmen oder kalten Charakter der Pflanzen ist nicht etwa die Verwertung der Begleit-

erscheinungen das prinzipiell Neue; diese hat ja, wie wir sahen, schon *Aristoteles* in seiner „Entstehung der Tiere" auch schon herangezogen.[1] Auch das tatsächliche Resultat von *Theophrasts* Untersuchung erscheint uns recht bescheiden. Ihn hat es später offenbar auch nicht mehr befriedigt. Er hat darum, wie wir sehen werden, auf den Begriff des warmen und kalten Charakters der Pflanzen überhaupt verzichtet. Trotzdem behält seine Untersuchung über diese Frage ihre methodische Bedeutung, weil darin zum ersten Male der Versuch unternommen worden ist, die physiologischen Eigenschaften der Pflanze, und damit des Organismus überhaupt, ausschließlich auf Grund der Beobachtung der am Organismus erfaßbaren Vorgänge und Begleiterscheinungen, sowie auf Grund seiner Wirkungen auf andere Organismen festzustellen.

Ebenso bedeutungsvoll wie diese positive Seite der Frage ist auch die negative. Denn die Behauptung, daß die verstandesmäßige Überlegung, der *λόγος*, auf dem Gebiete der Naturerscheinungen keinen Erkenntniswert haben sollte, war für die damalige Zeit unerhört. *Aristoteles* hat ja in seinem Spätwerk „Über die Entstehung der Tiere" der deduktiven Ableitung schon geringeren Wert beigemessen als der Beobachtung (vgl. S. 86 f.). Daß aber die Deduktion ganz wertlos sein sollte, diesen Standpunkt hat er weder theoretisch noch praktisch vertreten. *Theophrast* hat aber praktisch nach diesem Grundsatz gehandelt; das zeigt seine vorstehende Untersuchung. Allerdings sollte man erwarten, daß er angesichts der grundsätzlichen Wichtigkeit seiner Auffassung diese auch theoretisch behandelt oder wenigstens seine Absage an die Deduktion ausdrücklich formuliert hätte. Daß er dies nicht getan hat, ist offenbar der Grund dafür, daß die prinzipielle Bedeutung dieser Stelle (C. I 21. 4 ff.) bisher übersehen worden ist. Bei näherem Zusehen stellt es sich allerdings heraus, daß *Theo-*

[1] In dem erwähnten Beispiel (vgl. S. 85) hat er im Zusammenhang mit den Begleiterscheinungen auch vom warmen oder kalten Charakter der Tiere gehandelt. Während er aber mit diesem eine beobachtbare Tatsache, nämlich die Häufigkeit der männlichen oder der weiblichen Geburten erklären will, schließt *Theophrast* umgekehrt von einer beobachtbaren Tatsache auf den warmen oder kalten Charakter der Pflanzen.

phrast die Wertlosigkeit der deduktiven Schlußfassung doch recht deutlich ausgesprochen hat. Denn durch die Feststellung, daß alle Schlüsse, welche auf diesem Wege gewonnen worden sind, unausgesetzt d. h. endlos diskutiert werden[1], wollte er seine Hörer offenbar zur Überzeugung führen: „also gewinnt man auf diesem Wege keine zuverlässigen Resultate, die deduktive Schlußfassung ist also wertlos.” Daß er die sich aus den Prämissen ergebenden Schlüsse nicht ausdrücklich selbst zieht, sondern sie durch seine Hörer ziehen läßt, das ist für *Theophrast* charakteristisch, wie wir noch öfter sehen werden. Mit der unbarmherzigen Bloßstellung sämtlicher durch Deduktion gewonnener Ergebnisse, die nur in endlosen Diskussionen bestehen, hat somit *Theophrast* die deduktive Schlußfassung als solche abgelehnt. Wie wir bei der Behandlung seiner Spätwerke sehen werden, ist er diesem Prinzip stets treu geblieben.[2] Seine Untersuchung über den warmen oder kalten Charakter der Pflanzen muß somit als grundsätzlich bedeutungsvoller Versuch bezeichnet werden, aus der Natur-Philosophie in die Natur-Wissenschaft zu gelangen.

Der Überdruß an rein verstandesmäßig-deduktiven Untersuchungen, den *Theophrast* in seiner Schrift „Über das alljährliche Sprossen” ausgesprochen hat, verleiht auch seiner **„Metaphysik”** die Grundstimmung. So wirft er gleich zu Beginn die Frage auf (§ 2), ob zwischen den Dingen, die nur dem denkenden Verstande zugänglich sind, und denjenigen, die wir in der Natur beobachten,

---

[1] *τὸ δὲ θερμὸν καὶ ψυχρὸν, ἐπείπερ οὐκ εἰς αἴσθησιν, ἀλλ᾽ εἰς λόγον ἀνήκει, διαμφισβητεῖται καὶ ἀντιλέγεται, καθάπερ τὰ ἄλλα τὰ τῷ λόγῳ κρινόμενα* C I 21. 4.

[2] Daß zu Beginn der Aufzählung der von *Theophrast* selbst für entscheidend gehaltenen Merkmale „warmer“ Pflanzen (C. I. 22. 5. b) — trotz der in 21. 4 enthaltenen vernichtenden Kritik an der deduktiven Schlußfassung und trotz der in 22. 5 ff. festzustellenden Vermeidung aller deduktiven Größen und Begriffe — gesagt wird: folgende Pflanzen sind „sowohl auf Grund der Beobachtung als auch auf Grund der deduktiven Schlußfassung“ warm, ist auffallend, weil hiedurch wie in *Theophrasts* Frühwerken der Erkenntniswert des *λόγος* demjenigen der *αἴσθησις* gleichgestellt wird. Da die in Anführungszeichen gesetzten Worte in den Text eingepaßt sind, können sie, wenn nicht ursprünglich, nicht als Glosse hineingelangt sein, sondern nur als absichtliche Korrektur. Diese könnte von *Andronikos* stammen, dem als orthodoxem Aristoteliker *Theophrasts* Standpunkt anstössig sein mußte (vgl. Exkurs III).

ein Zusammenhang bestehe oder nicht[1], ob es also überhaupt möglich sei, die sichtbaren und die unsichtbaren Dinge von einem Gesichtspunkt aus zu betrachten und sie in ein einheitliches System zu bringen. Später weist er darauf hin (§ 12), daß sich manche Philosophen überhaupt nur mit den Urprinzipien des Kosmos beschäftigt, die konkreten Dinge auf der Erde aber nicht berücksichtigt hätten; ihre Systeme seien somit unvollständig. Andere stellten zwar umfassende Theorien und Systeme auf, doch ließen sich diese mit zahlreichen Beobachtungstatsachen nicht in Einklang bringen. Diese Kritik darf nicht etwa in dem Sinn aufgefaßt werden, als ob er an die Stelle der bisherigen Systeme ein besseres setzen wolle; vielmehr will er seine Hörer zu dem Schlusse führen, daß die Aufstellung eines umfassenden Systems überhaupt unmöglich sei. Er spricht dies zwar weder hier noch sonst in den uns erhaltenen Schriften aus. Aber gerade wie bei der soeben behandelten Erörterung über den Wert des verstandesmäßigen Denkens geht auch aus der Fassung seiner Kritik an der Systembildung hervor, daß er seine Hörer den Schluß wollte ziehen lassen, daß eine solche überhaupt unmöglich sei. Das bestätigt auch sein Verfahren in pflanzensystematischen Fragen (H. I. 3 und 4, vgl. S. 114).

Im Hinblick auf die Tatsache, daß *Theophrast* sich oft auf die Kritik beschränkt, die daraus sich ergebenden Schlüsse zu ziehen dagegen seinen Zuhörern überläßt, haben ihm manche spätere Kritiker Unentschiedenheit und schwächliche Halbheit vorgeworfen (vgl. S. 119). Davon ist jedoch keine Rede. Es war vielmehr seine besondere Art, seinen Hörern die Folgerungen zu überlassen, eine Art, welche an die Maieutik des *Sokrates* erinnert. Darum ist auch der von *Gomperz* (1909 S. 365) gegen *Theophrast* erhobene Vorwurf verfehlt, er habe zwar am System seines großen Meisters herumgeflickt, aber nicht gewagt, es wirklich zu durchbrechen. Nun zieht aber *Roß* (1929 S. XXV) aus *Theophrasts* Metaphysik den zweifellos richtigen Schluß, dieser sei gegen eine verfrühte Systembildung mißtrauisch gewesen und habe den

[1] *ἀρχὴ δέ, πότερα συναφή τις καὶ οἷον κοινωνία πρὸς ἄλληλα τοῖς τε νοητοῖς καὶ τοῖς τῆς φύσεως, ἢ οὐδεμία ἀλλ' ὥσπερ ἑκάτερα κεχωρισμένα* etc. Metaph. § 2.

Standpunkt vertreten, daß man dem Universum nicht mehr Einheitlichkeit und nicht mehr Zweckmäßigkeit zuschreiben dürfe, als die Tatsachen rechtfertigen. Während *Roß Theophrasts* Sätze als wertvolle Warnung anerkennt, stellt er wie *Gomperz* fest, daß sich *Theophrast* in seiner Metaphysik nie zu einer konstruktiven philosophischen Idee erhebe. Auch dieser Schluß ist richtig; er darf aber nicht zu der von *Gomperz* vertretenen Auffassung verleiten, *Theophrasts* Kraft habe zu einem Umbau des aristotelischen Systems nicht ausgereicht. Denn die auf S. 106 mitgeteilte Kritik an den bisherigen naturphilosophischen Systemen bedeutete, wie wir sahen, nicht bloße Bedenklichkeit über die Mängel der Systeme, auch des aristotelischen; vielmehr bedeutete sie Ablehnung jeder Systembildung überhaupt. *Theophrast* hat also auch hier, gerade wie bei der Ablehnung der Deduktion, die Sache absichtlich scharf, ja vernichtend kritisiert – denn was taugt ein unvollständiges System oder ein solches, das doch nicht paßt – um seine Hörer zur Überzeugung zu bringen: „also ist eine Systembildung überhaupt unmöglich". Es war also nicht so, daß *Theophrast*, wie *Gomperz* (1906 S. 366) glaubte, „vor Allem zurückgeschreckt sei, was die Grundlagen des ihm anvertrauten, von ihm bewunderten und seinen Gedanken reiche Befriedigung gewährenden Lehrgebäudes zu erschüttern geeignet war". Er stand auch nicht nur einer „verfrühten Systembildung" skeptisch gegenüber (*Roß* 1929 S. XXV), sondern hat auf die von seinem Meister errichtete „wohnliche Stätte seines Geistes" (*Gomperz* ebenda) überhaupt verzichtet. Er tat dies aus der klaren Erkenntnis heraus, daß, weil die sichere Erfassung der unsichtbaren Dinge ausgeschlossen sei, das Fundament für die Errichtung eines allumfassenden Systems von vornherein fehle.

Seiner Unabhängigkeit vom naturphilosophischen System seines Meisters entspricht auch seine Einstellung zu dessen Lehre von der Zielstrebigkeit des Organismus. Er verwirft nämlich dessen Satz, daß die Natur nichts Unzweckmäßiges tue, im allgemeinen absoluten Sinne. Wie wir sahen (S. 96), hatte er in einem seiner Frühwerke (C. IV. 4. 2) die Unfruchtbarkeit gewisser *Cypressen* als einen Fall von offenbarer Unzweckmäßigkeit registriert, der mit seinem sonst vertretenen Satz, die Natur tue nichts ohne Zweck,

im Widerspruch stand. In der Metaphysik zählt er nun noch andere ähnliche Fälle aus dem Menschen- und Tierreich auf (Brust beim Manne, Bart oder sonstiger starker Haarwuchs an bestimmten Körperstellen, Geweih der Hirsche etc.). Daraus zieht er folgenden Schluß: „Wenn diese Gebilde keinen Zweck haben, so muß man die Zweckmäßigkeit nur innerhalb gewisser Grenzen annehmen und darf sie nicht generell auf alle Gebilde ausdehnen" (§ 29 f.). Damit ist aber die teleologische Grundlehre des *Aristoteles* als Prinzip abgelehnt.

Des Weiteren vertritt *Theophrast* in der Metaphysik die Auffassung, daß wir nicht im Stande seien, die Beziehungen, welche zwischen den Urdingen und den sichtbaren Erscheinungen bestehen, einwandfrei festzustellen. So sei die Betrachtung der an den Grenzen unserer Empfindungswelt liegenden Urdinge ausschließlich Sache des denkenden Verstandes, weil unsere Sinne nicht vermögen, sozusagen in das blendende Licht zu blicken, von welchem diese Urdinge umgeben sind (§ 25). In Folge dieser Unzulänglichkeit unserer Sinnesorgane hält er die Wissenschaft von denjenigen Gebieten, welche erst nach den Urdingen, den *ἀρχαί* kommen, d. h. zunächst die Mathematik, für zuverlässiger, als die Wissenschaft von den Urdingen, d. h. als die Metaphysik (§ 13 Ende[1]). Also wiederum unverhohlener Zweifel an der Zuverlässigkeit der ausschließlich mit dem denkenden Verstande, dem *λόγος*, gewonnenen Resultate, und Zuwendung zum Studium der Realien!

Mit der höheren Wertung der Sinneswahrnehmung steht *Theophrast* zwar auf demselben Boden, den schon *Aristoteles* in seiner „Entstehung der Tiere" und in der „Politik" betreten hatte. Jedoch formuliert der Schüler seine Auffassung viel schärfer.

Andere Positionen des Meisters hat aber *Theophrast* völlig aufgegeben. So hält er es angesichts der Unmöglichkeit, mit unsern Sinnen an die Urdinge heranzukommen, auch für unmöglich, die Ursachen der Urdinge zu erkennen; ein Erkennen der Ursachen sei zwar möglich, aber nur auf dem Gebiete der Sinneswahrnehmung (§ 24 Mitte–§ 25).

---

[1] *ἐν ἐκείνοις γὰρ τὰ μετὰ τὰς ἀρχὰς ἰσχυρότερα καὶ οἷον τελεώτερα τῶν ἐπιστημῶν. τάχα δὲ καὶ εὐλόγως.* Metaph. § 13 gegen Ende.

Diese Einschränkung ist für die Beurteilung des gegenseitigen Verhältnisses der beiden kritischen Schriften deshalb von Wert, weil *Theophrast* in der Abhandlung „Über das alljährliche Sprossen" die „Ursachen" noch vorbehaltlos festzustellen versuchte. Obwohl man ja einwenden könnte, es handle sich dort eben um Ursachen, die der Sinneswahrnehmung zugänglich seien, so müßte man doch erwarten, daß er dies schon dort gesagt hätte, wenn ihm dieser Unterschied schon klar gewesen wäre. Die Annahme liegt daher nahe, daß er die Schrift „Über das alljährliche Sprossen" vor, allerdings wohl nicht lange vor der Metaphysik (d. h. bald nach 314 a. Chr. vgl. S. 100, Anm. 1) in einer Periode innerer Gärung verfaßt habe, in welcher er nach einer neuen Forschungsmethode suchte, die zuverlässigere Resultate liefern sollte, als die bisher angewandte.

Der Überdruß, den er dieser gegenüber empfand, läßt sich ja sehr wohl verstehen. Wie war es doch bisher gewesen? Jeder Philosoph hatte seine eigene „Hypothesis" über die Urdinge aufgestellt und darauf sein System errichtet. Aber meist fühlte sich schon sein Schüler eigentlich dazu verpflichtet, eine andere, womöglich entgegengesetzte „Hypothesis" aufzustellen. So hat, wie wir sahen (S. 70), *Speusippos,* der Nachfolger eines überragenden Geistes wie *Plato,* dessen Ideenlehre abgelehnt und für die Entwicklung der Organismen gerade die umgekehrte Reihenfolge angenommen als sein großer Oheim. *Theophrast,* dem Verfasser der „Charaktere", darf man zutrauen, daß er sich auch seinen eigenen Werken gegenüber keinen Illusionen hingegeben und wohl mit der Möglichkeit gerechnet habe, dass sie dem gleichen Schicksal verfallen könnten, wie diejenigen seiner Vorgänger! Darum ist es verständlich, wenn in ihm die Sehnsucht nach einer Methode erwachte, die zu sichern und dauerhaften Resultaten zu führen vermochte. Daß er unter bewußtem Verzicht auf jegliche Systembildung und Deduktion die Freiheit für seine Forschungen gewann und mit ausschließlicher Verwertung der beobachtbaren Vorgänge und ihrer Begleiterscheinungen den richtigen Weg zur Erforschung der Organismen tatsächlich ge-unden hat, beweisen die in seinen Spätwerken niedergelegten hervorragenden Forschungsergebnisse.

c) Die Spätwerke.

Nach 314 und z. T. nach 307 a. Chr. verfaßt.[1]

Das Studium von *Theophrasts* Spätwerken[2] beweist, daß er die in seinen beiden kritischen Schriften angewendete Forschungsmethode noch weiter ausgebaut hat. Ob er letztere in ihrer vollendeten Gestalt auch theoretisch formuliert habe, wissen wir nicht, da in den uns erhaltenen Schriften eine solche Darstellung sich nicht findet. Wir sind darum darauf angewiesen, sie aus den Forschungsergebnissen abzuleiten, die er in seinen Spätwerken niedergelegt hat.

Dazu eignet sich besonders gut seine Darstellung der Periodizität des Blattfalls und der Neubelaubung, die in der Pflanzenkunde enthalten ist. Wie wir sahen, hatte *Empedokles* den Mangel an Feuchtigkeit (vgl. S. 28), *Aristoteles* den Mangel an warmer, speziell fettartiger Feuchtigkeit für den Blattfall verantwortlich gemacht (S. 783. b. 18). *Theophrast* dagegen führte in seinem Frühwerk (C II 17. 2) das Immergrün-Sein auf genügende Ernährung, also auch auf eine einzige Ursache, zurück. Aber schon in seiner Schrift „Über das alljährliche Sprossen" (C I 11. 6) machte er dafür außerdem noch den Standort der Pflanzen und ihre spezielle Konstitution verantwortlich. Die offenbar letzte Darstellung seiner Ansichten über diese Frage findet sich im inhaltlich wie formal gleich hervorragenden 9. Kapitel des I. Buches seiner Pflanzenkunde (§ 3 ff.). Darin kommt er zum Schluß, daß die einen Baumarten auf Grund ihrer Konstitution immergrün seien, andere dagegen, die ihre Blätter eigentlich periodisch abwerfen, in Folge ihres Standorts und der auf sie wirkenden Luft-

[1] Die von seinem neuen Standpunkt aus verfaßten Spätwerke hat *Theophrast* nach 314 (vgl. S. 100) und z. T. erst nach 307 a. Chr. vollendet, also nachdem er die Sechzig schon überschritten hatte. Die späteste Jahreszahl, die er in seinen botanischen Schriften erwähnt, ist nämlich 307 in Hist. V. 2. 4. (Weitere Jahreszahlen: 321/0 in H. IV 14. 11 Ende; wohl 314 in H. IV 8. 4; 311 in H. VI. 3. 3 Ende; 308 in H. IV 3. 2).

[2] Als *Theophrasts* Spätwerke betrachte ich folgende Einzelschriften seiner Historiae: Buch I z. T.; II, III. 1—7 und einzelne der folgenden Kapitel; IV. 1—8 und 13—16; Buch V, VI z. T., VII z. T., VIII, IX mit Ausnahme von Kap. 7. 2 b—4 und Teilen von Kap. 8—20.

temperatur (H. I. 3. 5 Ende) immergrün werden können [1], wie z. B. die *Reben* und die *Feigenbäume* in Oberägypten. Aus der Tatsache ferner, daß auf Kreta eine bei einer Quelle stehende *Platane* ihre Blätter nie abwirft, während die Platanen ihrer Umgebung kahl werden (H. I. 9. 5), und daß an trockenen Standorten und auf leichtem Boden die Bäume ihre Blätter früher verlieren als auf feuchtem und schwerem Boden, [2] schließt er ferner, daß guter Boden mit viel Feuchtigkeit die Bäume befähige, ihre Blätter ganz oder doch länger zu behalten.

Durch diese evidente Abhängigkeit des Blattfalls von Standort und Klima ließ sich aber *Theophrast* nicht dazu verleiten, den Blattfall überhaupt als durch äußere Faktoren bedingt zu betrachten. Denn er hat beobachtet, daß der *Erdbeerbaum: Arbutus Andrachne* und *Unedo* [3] seine untern, ältern Blätter jeweilen abwirft, während die an den Spitzen der Äste stehenden jüngeren Blätter stehen bleiben. Dazu stimmt die weitere von ihm (§ 7 a) mitgeteilte Tatsache, daß von den blattwerfenden Bäumen die alten Individuen früher kahl werden als die jungen. [2] Endlich (§ 7 b) stellt er fest, daß auch die Blätter der immergrünen Bäume keineswegs immer am Baum bleiben, sondern schubweise: *κατὰ μέρος* abgeworfen werden und zwar vorwiegend im Hochsommer; sie werden dann durch neugebildete Blätter ersetzt.

Wenn *Capelle* (1910 S. 289) diese Darstellung des Laubfalls als gänzlich unzureichend bezeichnet hat, so läßt sich das im Hinblick auf die Tatsache verstehen, daß die Ergebnisse der Experimente, welche *Klebs* seit Beginn unseres Jahrhunderts über dieses Problem systematisch durchführte, noch nicht allgemein bekannt geworden waren. Sie haben nämlich ergeben, daß *Theophrast* mit Ausnahme des Lichts sämtliche Einflüsse klar erkannt hatte, welche für die Periodizität des Laubfalls maßgebend sind (*Klebs* 1913 S. 277 ff.).

---

[1] *παρὰ τοὺς τόπους καὶ τὸν ἀέρα τὸν περιέχοντα* H. I. 3. 5.

[2] *τὰ γὰρ ἐν τοῖς ξηροῖς καὶ ὅλως λεπτογείοις πρότερα φυλλοβολεῖ, καὶ τὰ πρεσβύτερα δὲ τῶν νέων* H. I 9. 7.

[3] *δοκεῖ δ᾽ ἡ ἀνδράχλη καὶ ὁ κόμαρος τὰ μὲν κάτω φυλλοβολεῖν, τὰ δὲ ἔσχατα τῶν ἀκρεμόνων ἀείφυλλα ἔχειν* H I 9. 3 Ende.

Diese Darstellung unterscheidet sich von der früheren Behandlung desselben Vorgangs in mehreren Beziehungen. Zunächst einmal dadurch, daß *Theophrast* nicht mehr einfach die beiden großen Gruppen der laubwerfenden und der immergrünen Bäume betrachtet, sondern das spezielle Verhalten bestimmter Baumarten und die sich daran abspielenden Begleiterscheinungen festgestellt, und so ein reales Bild vom Wesen des Blattfalls zu gewinnen sucht.

Auch verwendete er in seinen Spätwerken die Begleiterscheinungen anders, als in seiner Schrift „Über das alljährliche Sprossen". Während er sie dort benützt hatte, um einen wahrnehmbaren Vorgang mit der Wirkung einer nicht direkt wahrnehmbaren Naturkraft zu erklären, also einen wahrnehmbaren mit einem nicht wahrnehmbaren Vorgang in kausale Beziehung zu setzen, verwendet er sie in seinen Spätwerken, um die gegenseitigen Beziehungen zwischen zwei oder mehreren durchwegs wahrnehmbaren Vorgängen festzustellen. Er sagt dies zwar bei der Behandlung des Laubfalles nicht ausdrücklich, wohl aber in der gleich orientierten Schrift über die Biologie der wilden Bäume (H III 1. 2).

Die neue Verwendung der Begleiterscheinungen setzt ihn nun in den Stand, den Blattfall und das Immergrün-Sein der Pflanzen ausschließlich auf beobachtbare Tatsachen zurückzuführen, d. h. rein naturwissenschaftlich zu erklären. Das bedingt, daß er dieses komplizierte Problem nicht mehr, wie seine Vorgänger und wie er selbst in seinen Frühwerken, auf eine einzige „Ursache" zurückführen kann, sondern eben den ganzen Komplex innerer und äußerer Faktoren in Betracht ziehen muß, welche zur Periodizität des Blattfalls in Beziehung treten. Er befaßt sich nunmehr nur noch mit beobachtbaren, aber eben mit sämtlichen beobachtbaren Vorgängen und hat alles Metaphysische aus seiner Forschung und aus seinen Erklärungen ausgeschlossen.

Metaphysisch war aber auch der Begriff „Ursache" gewesen, soweit er sich auf die Zurückführung der Erscheinungen auf die ersten Naturkräfte *(ἀρχαί)* bezog, also die Bedeutung von „Endursache" hatte. Nachdem nun *Theophrast* auf die Erkenntnis dieser metaphysischen Endursachen, zu denen auch „das Warme" und

„das Kalte” in den Pflanzen gehört, verzichtet hatte, erkannte er offenbar, daß man durch die Feststellung der Beziehungen, welche zwischen den biologischen Vorgängen und den äußeren und inneren Faktoren, die auf den Organismus wirken, einen durchaus befriedigenden Einblick in das Naturgeschehen gewinnen könne, daß man also auf diesem Wege die Erscheinungen zu „erklären” vermöge. Da aber diese Erklärungen etwas prinzipiell anderes sind als diejenigen, welche die Philosophen und auch er in seinen früheren Schriften gegeben und als „Ursachen” *αἰτίαι* bezeichnet hatten, glaubte er jedenfalls, diesen metaphysischen Ausdruck nicht mehr zur Bezeichnung der sinnlich wahrnehmbaren Beziehungen verwenden zu dürfen, mit welchen er die Naturvorgänge nunmehr verständlich machte. Darum fehlt der Terminus „Ursache”, den er in der Schrift über das jährliche Sprossen noch häufig angewendet hatte, in seinen Spätwerken fast vollständig.[1] Das gilt nicht nur für rein beschreibende Aufsätze, in denen die Frage der Ursache und der Begleiterscheinungen überhaupt nicht berührt wird, wie z. B. in seiner Morphologie der Pflanzen (Histor. I). Vielmehr wendet *Theophrast* den Terminus „Ursache” auch in denjenigen Schriften nicht mehr an, in welchen er physiologische Fragen behandelt. So bespricht er z. B. in Histor. II 1–4 die Entstehungsarten der Pflanzen unter sorgfältiger Vermeidung des Wortes „Ursache”, während er dieses in seinem Frühwerk C. I. 1–9, in welchem dasselbe Problem an Hand desselben Tatsachenmaterials behandelt ist, immer wieder gebraucht hatte. Dasselbe Verhältnis besteht zwischen der Besprechung der Pflanzenkrankheiten in Histor. IV. 14–16 (spät) und

[1] In solchen findet er sich in:

H I. 3. 6. *τὰς αἰτίας ὅταν τις λέγῃ.*

H VII. 15. 1. *τῇ μὲν φυσικὴν ἔχειν τὴν αἰτίαν, τῇ δὲ συμπτωματικήν.*

H IX. 6. 3. *καὶ τὴν ἐργασίαν τὴν περὶ τὰ δένδρα σχεδὸν ἐν ταύτῃ αἰτίᾳ εἶναι . . . συναιτίαν δὲ δοκεῖν εἶναι τοῦ μὴ μεγάλα γίνεσθαι τὰ δένδρα καὶ τὴν τῶν ῥάβδων τομήν.*

Von diesen drei Stellen der Pflanzenkunde kann die aus H VII sehr wohl aus *Theophrasts* Frühzeit stammen, da dieses Buch keine einheitliche Komposition, sondern eine Sammlung von Notizen bildet. Weshalb er aber an den beiden andern Stellen, welche in Spätwerken enthalten sind, den Ausdruck *αἰτία* beibehalten hat, vermag ich noch nicht zu sagen.

Über die literarischen Folgen des Fehlens von „Ursache“ *αἰτία* in seinen Spätwerken siehe Exkurs III am Schluß dieser Abhandlung.

Causae V 8–18 (früh). *Theophrast* ist hier also noch einen Schritt weitergegangen als in seiner Metaphysik. Während er dort nur die Erkennung der Ursachen, welche den Urdingen zugrunde liegen, für unmöglich erklärte, sie aber auf dem Gebiete der Sinneswahrnehmung für möglich hielt (vgl. S. 108), verzichtet er in seinen Spätwerken auch darauf, die „Ursachen" der wahrnehmbaren Dinge festzustellen. Somit völlige Abkehr von der Naturphilosophie.

Er gibt zwar die Gründe, die ihn zu diesem Verzicht veranlaßt haben, in keiner der Schriften an, die auf uns gekommen sind. Möglicherweise hat er das in seiner Abhandlung „Über die Ursachen" περὶ αἰτιῶν getan, von der jedoch nichts als der Titel überliefert ist (*Diogenes Laert.* V. 2 § 49. S. 122. Z. 18). Aber die Entwicklung seiner Ansichten über die Möglichkeit, die Ursachen zu erkennen, die von seinen Frühwerken bis zur Metaphysik verfolgt werden kann, sowie die Vergleichung von Spätwerken mit Frühwerken, welche dieselben Themen behandeln, läßt für seinen Verzicht auf den Terminus „Ursache" wohl keine andre als die auf S. 113 gegebene Erklärung zu.

Auf allen diesen Eigenschaften beruht die Überlegenheit der Methode seiner Spätwerke gegenüber derjenigen, welche seine Vorgänger und welche er selbst noch in seiner kritischen Schrift „Über das alljährliche Sprossen" angewendet hatte. Diese neue Methode enthob ihn der Notwendigkeit, mit seinen Erklärungen den Erscheinungen Gewalt anzutun. Sie unterscheidet sich übrigens in gar nichts von derjenigen, welche unsere heutige Biologie bei der Erforschung der Organismen in der freien Natur anwendet. Das ist eben der Grund, weshalb uns *Theophrasts* Darstellungen, welche auf der zuletzt von ihm angewandten Methode basieren, durchaus modern vorkommen, und unserm Verständnis so viel weniger Schwierigkeiten bereiten, als so manche Gedankengänge seiner früheren Werke.

Daß er auch aus seiner Ablehnung jeglichen Systems (vgl. S. 107) in seinen Spätwerken die Konsequenzen gezogen hat, ergeben die beiden Kapitel der Pflanzenkunde (H I 3 u. 4), in denen er sich genötigt sah, die einzelnen Pflanzen in größere Gruppen zusammenzufassen, also selbst ein System aufzustellen. Dieser

schwierigen Aufgabe entledigt er sich in der Weise, daß er an die Erwähnung der Hauptgruppen seiner drei verschiedenen Systeme jeweilen eine Aufzählung der Ausnahmen anschließt, die sich in dieses System nicht einfügen lassen. So bilden in seinem Habitus-System mit der Einteilung der Pflanzen in Bäume, Sträucher, Halbsträucher und Kräuter diejenigen Halbsträucher und Sträucher Ausnahmen, die unter Umständen die Größe und Gestalt eines Baumes erreichen (H. I. 3. 2–4). In derselben Weise verfährt er mit seinem biologischen System (ebenda § 5–6) und bei der Einteilung nach Standorten (H. I. 4. 2–3).

So gibt *Theophrast* zwar wohldefinierte Einteilungen, schwächt aber das Starr-Systematische, das er verwirft, durch die Erklärung ab, daß seine Definitionen nur im Großen und Ganzen gelten[1], und daß man sie nicht allzustreng anwenden dürfe[2]. Das ermöglicht ihm, den vielen Übergängen Rechnung zu tragen, welche in der Welt der Organismen nun einmal bestehen. Dazu paßt auch der Charakter seiner Genera und Species *γένη* und *εἴδη*, welchen er ihren relativen Wert beläßt, den ihnen schon *Aristoteles* beigemessen hatte (vgl. S. 83). *Theophrasts* Systematik hat auf diese Weise eine so große Elastizität erhalten, daß wir, an wesentlich Anderes gewöhnt, darin kaum noch ein System zu erkennen vermögen. Es hatte aber den großen Vorzug, daß es manchen unnatürlichen Zwang vermied.

In Folge aller dieser formalen wie materiellen Eigentümlichkeiten weisen *Theophrasts* Spätwerke einen wesentlich andern Charakter auf als seine früheren Schriften. So enthalten sie im Gegensatz zu diesen auffallend wenig Gedanken, die als veraltet bezeichnet werden müßten.

Das läßt sich zunächst an den übrigen physiologischen Schriften der letzten Periode nachweisen, so z. B. an seiner Darstellung der Pflanzen-Geographie, die, auf physiologischer Grundlage errichtet (H. IV 1–8 etc.), von *Bretzl* (1903 S. 304) mit Recht als *Theophrasts* Schöpfung bezeichnet wird. Da ihre Darstellung nur

[1] *δεῖ δὲ τοὺς ὅρους . . . λαμβάνειν ὡς τύπῳ καὶ ἐπὶ τὸ πᾶν λεγομένους* H I. 3. 2.

[2] *οὐκ ἀκριβολογητέον τῷ ὅρῳ* ebenda 3. 5.
τούτων εἴ τις ἀκριβολογεῖσθαι θέλοι ebenda 4. 3.

in einer Fassung vorliegt, erlaubt sie keine Vergleiche mit seinen früheren pflanzengeographischen Anschauungen.

In Bezug auf die Behandlung der Urzeugung ist dies jedoch möglich. Während er es nämlich in einem seiner Frühwerke durchaus nicht merkwürdig fand, daß einige Pflanzen nicht nur aus Samen, sondern auch von selbst *αὐτόματα,* d. h. durch Urzeugung aus der Erde entstehen (C. I 1. 2 Ende), verhält er sich in seinen Spätwerken (H III 1. 4 Ende) auffallend reserviert. Nach Erwähnung der Theorien, die *Anaxagoras, Diogenes von Apollonia* und *Kleidemos* über dieses Problem aufgestellt hatten, konstatiert er, daß die Urzeugung der Wahrnehmung entrückt und uns darum unzugänglich sei.[1] Demgemäß führt er unter Berücksichtigung der bisher beobachteten Begleiterscheinungen[2] fast alle Fälle scheinbarer Urzeugung von Pflanzen, z. B. in Überschwemmungsgebieten, auf einen Transport von Samen durch das Wasser zurück. Auch der Regen soll Samen mit herunter bringen, wie dies schon *Anaxagoras* angenommen hatte (vgl. S. 33), und eine Art Gärung der Erde mit dem Wasser erzeugen. Ja, in Ägypten scheine sogar die Zusammensetzung des Bodens gewisse Gehölze hervorzubringen (H. III 1. 5 Ende). *Theophrast* hat also die Urzeugung nicht völlig in Abrede gestellt, ebenso wenig wie früher die Zweckmäßigkeit der Organismen (vgl. S. 108). Seine Objektivität hat ihn eben daran gehindert, auch diejenigen Fälle auf Samentransport zurückzuführen, in denen ein solcher nicht nachgewiesen werden konnte. Also auch hier wieder Ablehnung ungerechtfertigter Verallgemeinerung, sowie jeder Schematisierung und Systematisierung.

In dieser Hinsicht vertritt übrigens *Theophrast* bei der Behandlung der Bestäubung der weiblichen *Dattelpalme* den genau entgegengesetzten Standpunkt, wie in seinem Frühwerk. Dort Verzicht auf den durch die Einzelbeobachtung nahe gelegten Schluß auf Getrenntgeschlechtigkeit, um eine Kollision mit der allgemein anerkannten Theorie zu vermeiden, nach welcher in den Pflanzen

[1] *ἀλλ᾽ αὕτη μὲν* (scil. *γένεσις*) *ἀπηρτημένη πώς ἐστι τῆς αἰσθήσεως* H III 1. 4. Ende.

[2] *τὰ συμβαίνοντα θεωροῦντες* H III 1. 2.

die beiden Geschlechter vereinigt seien. Hier Gleichsetzung der Bestäubung mit dem ihr durchaus ähnlichen Vorgang der Befruchtung bei den Fischen, ohne Rücksicht auf die Theorie.[1]

In ähnlicher Weise behandelt er die Urzeugung der Tiere. Im Traktat „Über die scharenweise auftretenden Tiere" (Fr. 174 § 4) bestreitet er die von einzelnen Autoren für die *Wanderheuschrecke* behauptete Urzeugung des entschiedensten. Interessant ist in dieser Beziehung auch ein Vergleich seiner Auffassung der Kaprifikation der *Feigen* in seinen Frühwerken mit derjenigen seiner letzten Darstellung. So läßt er in C. II. 9. 6 die Insekten, welche die Kaprifikation vollziehen, durch einen Gärungsvorgang aus den *Feigen* entstehen[2]. In H. II. 8. 2 sagt er dagegen kurz: „Die Feigeninsekten entstehen aus den Samen (d. h. den Gallenblüten) der Feigen"[3].

Diese bewußte Abkehr von der Deduktion und ausschließliche Anwendung der direkten Beobachtung kommt auch in seinem Aufsatz „Über die sogen. mißgünstigen Tiere" (Frag. 175) klar zum Ausdruck. Dank der rein induktiven Behandlungs- und Erklärungsweise bedeuten auch diese zoologischen Spätwerke des *Theophrast*, so gewagt die Behauptung klingen mag, den zoologischen Abhandlungen des *Aristoteles* gegenüber einen prinzipiellen Fortschritt.

Denselben Agnosticismus nicht beobachtbaren Dingen wie der Urzeugung gegenüber, bewahrt *Theophrast* angesichts andrer unerklärlicher Erscheinungen z. B. der Schädigungen, welchen die Bäume auf Euböa und in Thessalien unter der Wirkung kalter Winde ausgesetzt sind. So läßt er in seinem Spätwerk Hist. IV 14. 11/12 die auf S. 96 erwähnte phantastische Erklärung von C. V 12. einfach weg und beschränkt sich auf die Angabe, welche

---

[1] Leider bricht die einzige Stelle seiner Spätwerke, die diese Frage behandelt, mit der Feststellung ab, die Bestäubung der weiblichen *Dattelpalme* mit den Blüten der männlichen gleiche einer sexuellen Vereinigung: *ἀλλ' ἡ μὲν (τοῦ φοίνικος βοήθεια) οἷον μίξις* H II. 8. 4. Ende.

[2] *ὥσπερ γὰρ καὶ τῶν ἄλλων σηπομένων καὶ ἐν τούτοις ζωοποιὸς ἡ φύσις.* C. II. 9. 6.

[3] *οἱ ψῆνες . . . γίνονται δ'ἐκ τῶν κεγχραμίδων.* H. II. 8. 2.

Arten von Bäumen und an welchen Standorten diese am stärksten geschädigt werden.

Gerade wie er bei der Behandlung physiologischer Fragen die naturphilosophischen Begriffe aufgegeben und sich ausschließlich mit den durch unsere Sinne feststellbaren Beziehungen befaßt hat, so verfuhr er bei der Behandlung morphologischer Probleme. Auch auf diesem Gebiete hatten die naturphilosophischen Gedankengänge bisher eine große Rolle gespielt. Sahen wir doch (S. 90), daß *Aristoteles* und auch *Theophrast* in seinem Frühwerk über Morphologie und Anatomie der Pflanzen (S. 97) zwischen Pflanze und Säugetierkörper die weitgehendsten Analogien angenommen haben und dadurch zu den merkwürdigsten Anschauungen über die Organisation der Pflanze gelangt sind. In der Einleitung zu seinem Spätwerk „Über die Unterscheidungsmerkmale und die Konstitution der Pflanze" (H. I 1. 4, vgl. *Senn* 1933) nimmt nun aber *Theophrast* in der Frage, welche Beziehungen zwischen Tier- und Pflanzenkörper bestehen, einen völlig veränderten Standpunkt ein. So weist er bei der Untersuchung, was bei den Pflanzen den Körperteilen, den *μέρη* der Tiere entspreche, darauf hin, daß wenn man Blätter und Sprosse als Körperteile bezeichne, die Zahl der pflanzlichen Körperteile unbestimmt und nicht konstant wäre[1], während dies bei den Körperteilen der Tiere doch der Fall sei. Wenn man aber aus diesem Grunde diese Pflanzengebilde nicht als Körperteile bezeichnete, so würde das zur Folge haben, daß gerade die Gebilde keine Körperteile wären, welche die Pflanze eigentlich ausmachen (H. I. 1. 2). Er sagt dann bloß, daß eben bei Pflanzen und Tieren nicht alle Gebilde einander ähnlich, d. h. homolog seien. Er sagt aber nicht, daß er trotz dem Mangel einer bestimmten und konstanten Zahl der pflanzlichen Gebilde, diese doch als „Teile" bezeichnen werde. Das zeigt sich erst später, wenn er die „Teile" der Pflanzen aufzählt, und unter diesen 4 verschiedene, einander über- und untergeordnete Kategorien unterscheidet, nämlich mehr oder weniger ausdauernde Hauptteile (Wurzel, Stengel, Ast, Zweig),

[1] *τό τε πλῆθος ἀόριστον ἔσται καὶ οὐδέποτε τὸ αὐτὸ τῶν μορίων* H. I. 1. 2 gegen Ende.

dann einjährige, resp. hinfällige Teile (Blatt, Blüte, Kätzchen, Frucht mit Samen), sodann histologische Bestandteile (Rinde, Holz, Mark) und anatomische Elemente (Saft, Faser, Ader und fleischiges Parenchym, H. I. 2. 1).

Wie *Gomperz* in *Theophrasts* Metaphysik übersehen hat, daß dieser mit seiner Kritik der Systembildung jedes System als solches ablehnt (vgl. S. 107), so hat der sonst so scharfblickende Geschichtsschreiber der Botanik *E. Meyer* (1854 I. S. 159) mit Bezug auf die Ausführungen über die „Teile" der Pflanzen von einem „Schweben und Schwanken dieser ganzen, am Ende eigentlich zu nichts führenden Untersuchung" gesprochen. Ein unklarer und unentschiedener Gelehrter war aber *Theophrast* keineswegs. Wie bei seiner Ablehnung der deduktiven Schlußfassung (vgl. S. 105) und der Systembildung (S. 107) hat er auch hier durch scharfe Kritik an den bisherigen Methoden und Forschungsergebnissen seine Schüler zur Überzeugung geführt, daß diese Methoden untauglich seien. Offenbar konnte er bei seinen Hörern lebhafteres eigenes Mitdenken erwarten, als dies heutzutage gemeinhin möglich wäre.

Im Anschluß an diese Untersuchung erörtert er die Frage, ob diese verschiedenen Teile der Pflanzen denjenigen der Tiere gestaltähnlich, *ὅμοια* (*Regenbogen* 1930 S. 151), also ihrer ganzen Organisation nach ähnlich seien, oder ob zwischen beiden nur Analogien bestehen, d. h. ob sie nur in ihrer Funktion ähnlich seien. Daß tatsächlich nur Analogien vorliegen, beweist er mit dem schlagenden Argument der bestimmten und konstanten Zahl der tierischen Körperteile (z. B. 4, 6 oder 8 Extremitäten etc.) gegenüber der unbestimmten, inkonstanten Zahl der Pflanzenorgane. Vermöge doch die Pflanze an allen ihren Teilen eine unbegrenzte Zahl neuer Sprosse und Wurzeln zu bilden[1]. Diese Fähigkeit war zwar schon *Aristoteles* bekannt[2]; sie hat ihn jedoch nicht gehindert, die Pflanze mit dem Säugetierkörper weitgehend

[1] *ὁ ἀριθμὸς ἀόριστος.*
πανταχῇ γὰρ βλαστητικὸν ἅτε καὶ πανταχῇ ζῶν H I. 1. 4. Beginn.

[2] *πανταχῇ γὰρ ἔχει καὶ ῥίζαν καὶ καυλὸν δυνάμει* *Aristoteles*, Longaev. 6. S. 467. a. Z. 22.
ἀεὶ γὰρ ἕτεροι οἱ πτόρθοι οἱ δὲ γηράσκουσιν ibid. Z. 13.

zu vergleichen. *Theophrast* dagegen hat daran als Erster den prinzipiellen Unterschied des – wie wir uns jetzt ausdrücken – geschlossenen Systems des Tierkörpers gegenüber dem offenen System der Pflanze erkannt und formuliert. Tatsächlich beruht ja die Einheit der beiden Organismenreiche nicht auf ihren vom bloßen Auge sichtbaren Organen, sondern auf ihrer Zellstruktur, die für die Biologie der Antike natürlich nicht in Betracht kam. Daß aber Organe, die in bestimmter und konstanter Zahl vorhanden sind, Organen unbestimmter, inkonstanter Anzahl nicht homolog sein können, war jedem Peripatetiker geläufig; hatte doch *Aristoteles* (Analyt. I. 32. b. 18) festgestellt, daß „eine Kenntnis und ein bündiger Schluß über unbegrenzte Dinge ausgeschlossen" sei.[1] So konnte *Theophrast* seinen Lehrer mit dessen eigenen Waffen schlagen. Er tat dies aber in so feiner Weise, daß die Modernen die in seinen Darlegungen enthaltene Spitze gegen *Aristoteles* kaum bemerkt haben. *Gomperz* (1909 S. 372) ist der einzige, der hier eine Polemik gegen *Aristoteles* wenigstens für möglich hielt. Wenn aber *Theophrast* sagt, daß es verlorene Mühe sei, Dinge, die man nicht homologisieren könne, um jeden Preis zu homologisieren – man riskiere dabei nur, den adaequaten Standpunkt für das Studium preiszugeben[2], der darauf beruhe, daß zwischen Tier und Pflanze bloß Analogien beständen[3] – so passen diese recht deutlichen Sätze tatsächlich Wort für Wort auf die Art und Weise, wie *Aristoteles,* und übrigens auch *Theophrast* selbst in seinen Frühwerken die Pflanzen beurteilt hatte.

Diese damals durchaus neuartige Einstellung zu Pflanze und Tier hatte zur Folge, daß mit *Theophrast* die Botanik unter scharfer Wendung von der Zoologie abbog und zur selbständigen Wissenschaft wurde, während sie bisher nur ein Anhängsel der Zoologie gewesen war. Zwar hatte ja schon *Plato* die Pflanzen

[1] *ἐπιστήμη δὲ καὶ συλλογισμὸς ἀποδεικτικὸς τῶν μὲν ἀορίστων οὐκ ἔστι.* Analyt. I 32. b. 18.

[2] *ὅσα γὰρ μὴ οἷόν τε ἀφομοιοῦν περίεργον τὸ γλίχεσθαι πάντως, ἵνα μὴ καὶ τὴν οἰκεῖαν ἀποβάλλωμεν θεωρίαν* (H. I 1. 4 Mitte).

[3] *Καὶ ἁπλῶς δὲ, ὅσα τῶν ἐν φυτοῖς ἀφομοιωτέον τῷ ἐν τοῖς ζῴοις, ὡς ἄν τις τῷ γ' ἀνάλογον ἀφομοιοῖ.* H. I 1. 5 Ende.

als Geschöpfe anderer Art aufgefaßt. Während das aber bei ihm eine bloße Vermutung gewesen war, die als solche keine große Beachtung beanspruchen konnte, hat *Theophrast* die Richtigkeit dieser Auffassung bewiesen. Dadurch daß er in Folge dieser veränderten Auffassung die Pflanzen nicht mehr in unmögliche Homologien mit den Tieren hineinspannte, hat er die Botanik zu freier Entfaltung gebracht und ihre eigentlich explosionsartige Entwicklung ermöglicht. Darum kommt ihm sein alter Ehrenname „Vater der Botanik" mit vollem Rechte zu. Hatte es doch vor *Theophrast* zwar eine Biologie, d. h. eine Wissenschaft von den Lebewesen – Mensch, Tier und Pflanze – gegeben, um deren Entwicklung frühere Gelehrte sich bedeutende Verdienste erworben hatten. Aber eine gegen die Zoologie theoretisch abgegrenzte Wissenschaft von den Pflanzen hatte vor ihm nicht existiert. Erst er hat die Abgrenzung vollzogen und zwar, wie wir sahen, erst in der letzten Periode seiner wissenschaftlichen Entwicklung.

Mit seinem Beweis von der Unmöglichkeit einer Gleichsetzung von Tier- und Pflanzenkörper hat aber *Theophrast* gleichzeitig auch den Wert der Analogie auf morphologisch-anatomischem Gebiete stark herabgesetzt. Und gerade der Umstand, daß er Analogie-Vergleiche in seinen botanischen Spätwerken fast völlig vermied, bildet mit einen Grund dafür, daß diese häufig den Eindruck moderner Abhandlungen auf uns machen.

In einer Beziehung allerdings scheint *Theophrast* der Auffassung des *Aristoteles* bis zu seinem Tode treu geblieben zu sein, nämlich in der niedrigen Bewertung des Experiments. Das muß auffallen; ist doch das Experiment nichts anderes, als die Beobachtung eines Naturvorgangs, bei dem wenigstens ein Teil der Begleiterscheinungen nach Bedarf und Gutdünken gestaltet werden. Das Experiment ist somit eigentlich die logische Konsequenz der Forschungsmethode, die *Theophrast* in seinen Spätwerken angewendet hat. Darum hätte man erwarten können, daß er ausgiebigen Gebrauch davon gemacht hätte. Das läßt sich jedoch nicht nachweisen. Zwar erwähnt er an zwei Stellen (Hist. plant. VII 3. 5. und Causae plant. V 6. 7) das Experiment mit der sich im Hohlmaß entwickelnden *Gurke* aus der hippokratischen Schrift „Über den Samen" (Kap. 9, vgl. S. 61); auch gibt er die richtige Erklärung

für das schon von *Anaximenes* beschriebene Experiment über die Wärme der ausgehauchten, und über die scheinbare Kälte der aus dem Munde ausgeblasenen Luft (in seiner Schrift „Über die Winde" § 20). Es ist also wahrscheinlich, daß *Theophrast* gelegentlich ein Experiment ausgeführt hat. Eine prinzipielle und entscheidende Bedeutung hat er ihm aber ebensowenig zugeschrieben, wie *Aristoteles.* Wahrscheinlich hat dabei der für jenen vermutete Grund (vgl. S. 89) der Künstlichkeit, ja der Widernatürlichkeit der Versuchsbedingungen auch bei *Theophrast* den Ausschlag gegeben.

d) Theophrasts Beziehungen zu seinen Vorgängern und seine grundsätzliche Bedeutung für die biologische Forschungsmethode.

Theophrast hat somit während seiner langen wissenschaftlichen Entwicklung in der Einstellung zur Organismenwelt und bei der Wahl der zu ihrer Erforschung verwendeten Methoden große Wandlungen durchgemacht, die ihn, wie wir sahen (vgl. S. 116), in einzelnen Fällen zu direkt entgegengesetzten Auffassungen geführt haben. Da es sich bei diesen Wandlungen nicht etwa nur um Detailfragen, sondern um die Entwicklung der biologischen Forschungsmethode überhaupt handelt, lohnt es sich, den Einflüssen nachzugehen, die bestimmend oder doch anregend auf ihn gewirkt haben.

Daß solange *Aristoteles* lebte, d. h. bis fast zu seinem 50. Jahre, er als treuer Schüler auf dessen Worte schwor, beweisen seine Frühwerke. Es erhebt sich darum die Frage, auf welchem Wege *Theophrast* dazu gelangt ist, in den ersten 10 Jahren nach dem Tode seines Meisters der Natur gegenüber einen durchaus neuen Standpunkt zu gewinnen. Ich habe schon darauf hingewiesen, daß er die Veranlassung, eine bessere Forschungsmethode zu suchen, selbst andeutet, wenn er von den uferlosen Diskussionen spricht, welche über die den Sinnen nicht zugänglichen Dinge geführt werden. Dieser negativen Einstellung hat er in der Metaphysik dadurch Ausdruck gegeben, daß er den Wissenschaften, die sich mit den sinnenfälligen Dingen befassen, größere Zuverlässigkeit beimaß, als den logischen Spekulationen über unsichtbare Dinge.

Offenbar ist schon damals der Entschluß in ihm gereift, sich auf das Studium der sichtbaren Erscheinungen zu beschränken und sich mit denjenigen Dingen nicht mehr zu befassen, welche ausschließlich der theoretisch-deduktiven Überlegung, dem λόγος zugänglich, der Beobachtung, αἴσθησις aber entrückt sind.

Zu dieser ausgesprochen positivistischen Stellungnahme könnte er durch *Protagoras* veranlaßt worden sein, der z. B. darauf verzichtet hatte, etwas über die Götter auszusagen, weil wir mit unsern Sinnen von ihnen nichts wahrnehmen können. Während *Theophrast* in dieser Hinsicht durch *Protagoras* Anregungen empfangen zu haben scheint, ist dies in der Wertung der Beziehungen zwischen Umwelt und Organismen, welche ja schon *Theophrasts* Frühwerke auszeichnet, wohl kaum der Fall, obwohl sie einigermaßen an den Korrelativismus des großen Sophisten erinnert (vgl. S. 37). Sollte aber *Theophrast* durch dessen Theorie beeinflußt worden sein, so hat er diese in einem wesentlichen Punkte modifiziert. Vertrat er doch stets die Auffassung, daß die Kräfte der gegenseitig in Beziehung tretenden Körper in diesen von vornherein enthalten sind, und nicht erst in Folge ihrer Wechselwirkung entstehen oder ausgelöst werden, wie *Protagoras* angenommen hatte.

Wie *Aristoteles* so scheint auch *Theophrast* vom *großen Koër* Anregungen methodischer Natur empfangen zu haben. Wenigstens enthält die lange Liste, in welcher der *Koër* die Einflüsse und Umstände aufzählt, welche der Arzt bei seinen Patienten zu beachten hat (vgl. S. 53), sämtliche Faktoren, welche *Theophrast* in seinen Spätwerken berücksichtigt, und welche er im Anschluß an *Aristoteles* mit dem Terminus „Begleiterscheinungen" συμβαίνοντα, sowie als Abhängigkeit von „Klima und Standort" ἀὴρ καὶ ἔδαφος zusammengefaßt hat. Aber selbst wenn eine direkte Beeinflussung nicht stattgefunden haben sollte, so ist eine geistige Verwandtschaft beider Autoren doch unverkennbar. Jedenfalls hat der ausgesprochen positivistisch eingestellte *Theophrast* dem *Koër* näher gestanden, als der bis zuletzt stark philosophisch orientierte *Aristoteles*. Durch wissenschaftliche Verknüpfung der beobachteten Tatsachen hat jedoch *Theophrast* den *großen Koër* weit überholt.

Bei der Abfassung seiner Spätwerke scheint *Theophrast* ausschließlich durch eigene Denkarbeit zu der Erkenntnis gelangt zu sein, daß der metaphysische Begriff der „Endursache" mit den wahrnehmbaren Begleiterscheinungen und den ebenfalls wahrnehmbaren Wirkungen äußerer und innerer Faktoren sich nicht vertrage. Er könnte allerdings auch von *Aristippos* dazu geführt worden sein, der ja gerade die Möglichkeit bestritten hatte, daß der Mensch die Ursachen der Erscheinungen zu erkennen vermöge (vgl. S. 72).

Das Mißtrauen, das *Theophrast* jeder nicht nachweisbar berechtigten Verallgemeinerung entgegenbrachte, hat er offenbar bei seinen Studien über die Geschichte der Philosophie gefaßt. Man könnte allerdings die Frage aufwerfen, ob dieses Mißtrauen unter dem Einfluß des großen Skeptikers *Pyrrhon* in ihm wachgeworden sei. Bildete es doch ein Hauptcharakteristikum der empirisch-skeptischen Ärzte-Schule, deren philosophische Ideen auf *Pyrrhon* zurückgingen. Im Hinblick auf dessen philosophische Einstellung muß angenommen werden, daß schon er jegliche Verallgemeinerung abgelehnt habe. In den Quellen konnte ich darüber allerdings nichts finden. Zeitlich wäre ja eine Beeinflussung *Theophrasts* möglich gewesen, weil dieser nur etwa 5 Jahre älter war als *Pyrrhon.* Da aber von den sonstigen für diesen Philosophen charakteristischen Ideen (Enthaltung von jeglichem Urteil, niedere Wertung des Wissens etc.) bei *Theophrast* nicht die Spur zu entdecken ist, scheint er *Pyrrhons* Ideen nicht oder nur in geringem Umfang verwertet zu haben.

In *Theophrasts* Entwicklung vom Aristotelismus zur positivistischen Naturforschung lassen sich somit mehr oder weniger deutliche Einflüsse von *Protagoras,* vom *großen Koër,* und von *Aristippos,* ja vielleicht auch von *Pyrrhon* feststellen. Aber wie den andern Philosophen, so hat *Theophrast* auch diesen Skeptikern und Empirikern gegenüber seine Selbständigkeit durchaus gewahrt. Jedenfalls hat keiner so stark auf ihn gewirkt, daß an der Originalität seiner wissenschaftlichen Leistungen Zweifel aufkommen könnten. Er hat vielmehr alle ihre Anregungen so gründlich verarbeitet, daß durchaus Neues und Eigenartiges entstanden ist.

So hat er zunächst der Biologie die ihr adaequate Forschungsmethode geschenkt, welche in der genauen Untersuchung und Beobachtung der Organismen sowie ihrer Beziehungen zur gesamten Konstellation äußerer und innerer Faktoren besteht. Außerdem hat er alle deduzierten Größen, wie die Deduktion überhaupt, ausgeschlossen und auch auf die direkte Erforschung der „Kräfte" verzichtet, welche in den Organismen wirksam sind. Diese Methode ist übrigens nichts Anderes, als die naturwissenschaftliche Untersuchungsmethode schlechthin. Können doch auch Physiker und Chemiker die Naturkräfte nicht als solche studieren; sie sind vielmehr darauf angewiesen, aus den Reaktionen auf äußere Faktoren und aus den Begleiterscheinungen, die sich an den Körpern abspielen, auf deren Eigenschaften zu schließen.

Dadurch ferner, daß *Theophrast* auch bei der Erklärung der Naturvorgänge jegliche deduktiv gewonnenen Begriffe vermied, und dabei nur beobachtbare Tatsachen verwertete, hat er die Erklärungsmethode geschaffen, welche allein der Kritik standhält. Ja, um jeder Verwechslung seiner Erklärungsmethode mit derjenigen der Philosophen vorzubeugen, hat er in seinen Spätwerken den Ausdruck „Ursache" nicht mehr angewendet, weil darunter auch die deduktiv gewonnenen „End-Ursachen" hätten verstanden werden können. In der Physiologie unsrer Tage spricht man allerdings auch von Ursachen; man versteht aber darunter keine durch Deduktion gewonnenen „Kräfte", sondern die konkreten Beziehungen, welche sich zwischen Organismus und Umwelt beobachten lassen, und welche *Theophrast* als Erster ausschließlich zum Verständnis der biologischen Erscheinungen herangezogen hat.

Sein bewußter Verzicht auf Erklärungen mit deduzierten Begriffen bedeutet einen grundsätzlichen Fortschritt gegenüber allen früheren Biologen, *Aristoteles* inbegriffen. Diesem soll das große Verdienst, die induktive Methode in die Biologie eingeführt und in meisterhafter Weise angewendet zu haben, keineswegs geschmälert werden. Man darf aber nicht übersehen, daß er diese Methode nur für die objektive Feststellung der Tatsachen in Anwendung gebracht hat. Die Erklärung dieser Tatsachen hat er jedoch auf Grund seiner allgemeinen philosophischen Anschau-

ungen, also auf deduktivem Wege gegeben. Darum kommen uns seine Erklärungen selbst in den Spätwerken so merkwürdig archaisch-naturphilosophisch vor, während diejenigen des *Theophrast* durchaus modern anmuten.

Nun kann etwa geltend gemacht werden, daß *Theophrasts* Verdienst nicht so groß gewesen sei, nachdem *Aristoteles* den ersten Schritt in dieser Richtung getan habe. Den zweiten Schritt zu tun scheint aber nicht so selbstverständlich gewesen zu sein, sonst hätte ihn *Aristoteles* wohl selbst, und auch *Theophrast* nicht erst in seinem Alter und nach tastenden Versuchen getan.

Die theoretisch-deduktive Schlußfassung, die sich für die Untersuchung metaphysischer Fragen eignet, wies *Theophrast* endgültig der Philosophie und Metaphysik zu. Dadurch grenzte er das Gebiet dieser Disziplinen gegen dasjenige der Naturforschung prinzipiell ab und teilte jedem dieser Forschungsgebiete diejenige Methode zu, die ihm allein adaequat ist. Zugleich vermied er es auch, die an bestimmten Objekten gemachten Beobachtungen zu verallgemeinern, weil stets die Möglichkeit besteht, daß sich andere Objekte anders verhalten.

Dieses rein induktive Verfahren schließt natürlich die Aufstellung eines umfassenden Systems aus. Ein solches für Philosophie oder Naturwissenschaft aufzustellen lag *Theophrast* ferne, hatte er doch erkannt, daß jedes System, das auf Vollständigkeit Anspruch erhebt, irgendwo nicht zu den Tatsachen paßt und diesen darum Gewalt antut (vgl. S. 106). Dies vermied er in seinen botanischen Systemen dadurch, daß er darin nur Haupttypen aufstellte, zwischen welchen auch die Übergangsformen zwangslos untergebracht werden können.

Obwohl ja schon *Aristoteles* zwischen morphologischer und funktioneller Ähnlichkeit scharf unterschieden hatte, brachte er durch die starke Betonung der physiologischen Analogie zwischen Pflanze und Tier, welche ihn die prinzipielle Verschiedenheit ihrer Organisation übersehen ließ, die beiden Organismengruppen auch in allzu enge morphologische Beziehungen. Da aber seine Analogieschlüsse letzten Endes auf der aprioristischen Annahme der Einheit von Tier- und Pflanzenreich und zwar speziell ihrer hochentwickelten Formen beruhten, hielten sie einer Kritik

nicht Stand, die sich auf die Beobachtung der gesamten Organisation stützte. *Theophrast* hat darum in seinem Spätwerk über die Morphologie der Pflanzen allerhöchstens eine Analogie zwischen Säugetier- und Pflanzenkörper zugegeben, den Analogieschluß als solchen aber in weitgehendem Maße vermieden. Durch die Ablehnung einer prinzipiellen Identität zwischen Pflanzen- und Tierkörper löste er zugleich die Lehre von den Pflanzen aus ihrer künstlichen Bindung an die Zoologie, sodaß sie sich ungehemmt entwickeln konnte. Zugleich gab er ihr auch ihr eigenes Fundament; auf diesem ruht sie in der Hauptsache noch heute.

Daß dies tatsächlich Alles seine persönliche Leistung ist, ergibt sich aus dem schrittweisen Vordringen von einer Erkenntnis zur andern, das sich in seinen Schriften erkennen läßt, und das den Gedanken an Entlehnung von andrer Seite ausschließt.

Infolge dieser Leistungen stand *Theophrast* bei seinen Zeitgenossen in hohen Ehren (*Diogenes Laertius* V 2. 38, 41.). Wenn nun schon *Simplikios* (um 530 p. Chr., *Diels* 1882 I S. 789 Z. 1) und nach ihm so viele andere Philosophie- und Biologie-Historiker behauptet haben, *Theophrast* sei sozusagen in Allem seinem Lehrer *Aristoteles* gefolgt (vgl. S. 7 Anm.) und habe nur „Einzeluntersuchungen von untergeordnetem Wert" ausgeführt, welche die Arbeiten des *Aristoteles* bloß ergänzten (*Zeller* 1879. S. 845), aber keine prinzipiellen Fortschritte zur Folge gehabt hätten, so ist diese Auffassung nicht gerechtfertigt. Sie muß z. T. auf den Mangel an Verständnis von *Theophrasts* biologischen Schriften, z. T. allerdings auch auf die unglückliche Redaktion zurückgeführt werden, in der uns diese Schriften aus dem Altertum überliefert sind (*Senn* 1921 und 1933).

Ihr gründliches Studium und ihre Rekonstruktion lassen jedoch erkennen, daß *Theophrast* mit seiner rein induktiven Forschungs- und Erklärungsmethode die Metaphysik aus der Biologie ausgeschieden[1] und dadurch das System des *Aristoteles* gründlich durchbrochen hat. Daß er an dessen Stelle kein andres setzte, was das abschätzige Urteil über ihn verursacht haben mag, beruhte nicht auf einem Mangel an philosophischer Kraft, wie

[1] Das ist also nicht erst das Verdienst seines Schülers *Straton* gewesen, wie bisher angenommen wurde (vgl. *Jaeger* 1923 S. 363).

Gomperz (1906 S. 365 f.) glaubte, sondern auf seiner klaren Einsicht, daß bei unsrer Unkenntnis der metaphysischen Dinge die Bildung eines allumfassenden Systems ohne Willkür nicht möglich sei.

Mit all dem hat *Theophrast* die Naturphilosophie überwunden und die Fesseln gesprengt, welche die Naturwissenschaft bisher an die Metaphysik, und welche die Botanik an die Zoologie gekettet hatten. Durch die Lösung dieser unnatürlichen Bindungen schuf er der Forschung freie Bahn. Das sind Leistungen, die auch im Glanz der Werke eines *Aristoteles* nicht verblassen.

3. Straton von Lampsakos (zwischen 340 u. 328 bis 269/8).

Von den biologischen Schriften **Stratons,** des Nachfolgers von *Theophrast* in der Leitung des Peripatos (von 287 bis 269 8), sind die zoologischen, von ihren Titeln abgesehen, spurlos verloren gegangen. Dagegen haben sich einige Fragmente seiner Untersuchungen über Probleme der menschlichen Physiologie und Psycho-Physik erhalten (z. B. Über die Sinneswahrnehmung, Über das Sehen etc.). Bevor ich auf sie eingehe, muß ich jedoch seine physikalischen Schriften kurz behandeln, weil manche von deren Resultaten die biologischen Untersuchungen seiner Nachfolger stark beeinflußt haben.

Dies gilt besonders für seine Abhandlung: „Über das Vacuum"[1]. Für unsere Untersuchung kommen hauptsächlich zwei Stellen des Werkes in Betracht. Erstens seine Beschreibung des Experiments, mit welchem er die Körperlichkeit der Luft beweist. Diese Beschreibung lautet (*Schmidt* 1899 S. 4, Z. 17 ff.): „Wenn man ein scheinbar leeres Gefäß umstülpt und in genau lotrechter Richtung ins Wasser setzt, so fließt dieses nicht hinein... Bohrt man aber in den Boden des Gefäßes ein Loch, so dringt

[1] Von dieser findet sich das größte erhaltene Fragment im Prooemium, das *Heron* seiner Schrift über die Druckwerke vorausgeschickt hat. Dies nachgewiesen zu haben, ist das große Verdienst von *H. Diels* (1893. a. S. 110 ff.). Obwohl andere Forscher in diesem Prooemium drei spätere Einschiebsel festgestellt haben, die nicht von *Straton* stammen (vgl. *Capelle* 1930 S. 293 f.), bleibt die *Diels*'sche Auffassung im Prinzip zu Recht bestehen. Dementsprechend verwerte auch ich *Herons* Prooemium als einen Teil von *Stratons* Schrift über das Vacuum.

durch die Mündung des Gefäßes das Wasser ein, während die Luft durch das im Boden gemachte Loch entweicht ... (S. 6. Z. 7). Hält man dabei die Hand an das Loch, während das Wasser unten einströmt, so wird man fühlen, wie das Pneuma aus dem Gefäß entweicht. Das ist aber nichts anderes als die vom Wasser verdrängte Luft."

Zweitens ist für unsere Betrachtung die Stelle wichtig, an welcher *Straton* seine Anschauungen über das Wesen des Vacuums darlegt. Im Gegensatz zu *Aristoteles* nimmt er nämlich die Existenz leerer Räume an, allerdings keiner zusammenhängender Vacua, sondern fein verteilter *κατὰ λεπτὰ παρεσπαρμένα,* diskontinuierlicher Vacua, die zwischen den Teilchen *μόρια* sozusagen aller Körper enthalten sind. „Saugt man nämlich aus einer sogenannten leeren Flasche, die aber in Wirklichkeit mit Luft gefüllt ist, diese aus, so bleibt die Flasche an den Lippen hängen. Denn das Vacuum zieht das Fleisch an, um den leeren Raum wieder zu füllen. Daraus ergibt sich für das Gefäß ein kontinuierliches Vacuum; ein solches kommt aber nur durch diesen künstlichen Vorgang des Aussaugens zustande. Verschließt man nämlich die ausgesogene Flasche mit dem Finger, so dringt, wenn man diesen in der Luft von der Öffnung der Flasche wegnimmt, Luft hinein; dagegen tritt Wasser ein, wenn man die Flasche unter Wasser öffnet. Wird also die künstliche Vorkehrung aufgehoben, so verschwindet das kontinuierliche Vacuum sofort wieder; unter natürlichen Verhältnissen kann also ein solches nicht existieren" (*Schmidt* 1899 S. 8/10).

Nachdem dann *Straton* im Anschluß an die Luftverdünnung durch Aussaugen auch noch diejenige besprochen hat, welche durch Erhitzung metallener Schröpfköpfe erreicht wird, fährt er fort: „Diejenigen, welche überhaupt ein Vacuum leugnen, mögen dafür wohl mancherlei Beweisgründe ersinnen können und mit ihren theoretischen Ableitungen *(τῷ λόγῳ)* vielleicht einigermaßen überzeugen, solange kein experimenteller Gegenbeweis vorliegt. Wird jedoch auf Grund augenscheinlicher und sinnlich wahrnehmbarer Vorgänge gezeigt, daß eine absolute Leere nur auf künstlichem Wege *(παρὰ φύσιν)* herbeigeführt werden kann, und daß ein Vacuum zwar natürlich ist *(κατὰ φύσιν),* aber

daß es nur fein verteilt vorkommt, so werden diejenigen keine Ausflucht mehr haben, welche über diese Dinge theoretische Ableitungen vorbringen, die nur eine gewisse Wahrscheinlichkeit für sich haben." [1]

Abgesehen davon, daß *Straton* bei dieser ganzen Erörterung dem Experiment ein so großes Übergewicht einräumt – das haben die Pythagoreer *Hippasos* und *Archytas* auch schon getan – geht aus dieser Stelle deutlich hervor, daß er das Experiment zunächst deshalb anwandte, weil es sinnlich wahrnehmbare Vorgänge zu beobachten erlaubt, vor welchen theoretische Ableitungen, die das Gegenteil zu beweisen scheinen – mögen sie noch so überzeugend sein – nicht bestehen können. Es handelt sich also auch hier wieder um den Gegensatz von Beobachtung *αἴσθησις* und theoretisch-deduktiver Schlußfassung *λόγος*, um den sich die Diskussion schon in den Spätschriften des *Aristoteles* und *Theophrast* gedreht hatte (vgl. S. 105). Wie aber aus der logischen Aufeinanderfolge der drei erwähnten Experimente über das Vacuum hervorgeht, benützte *Straton* diese auch dazu, die Vorstellungen oder Hypothesen, die er sich über das Wesen der Vorgänge auf Grund des ersten Experiments gebildet hatte, durch ein zweites zu erweitern und gleichzeitig auf ihre Richtigkeit zu prüfen, wie wir dies schon für *Archytas* haben feststellen können (vgl. S. 57).

Während *Theophrast* seine Beobachtung fast ausschließlich auf die in der Natur sich abspielenden „Begleiterscheinungen" *(συμβαίνοντα)*, also auf die natürlichen Vorgänge *(τὰ κατὰ φύσιν)* gerichtet hatte, untersuchte *Straton* auch die im Experiment künstlich *(παρὰ φύσιν)* realisierten Vorgänge. Gerade wegen ihrer Künstlichkeit scheinen aber *Aristoteles* und *Theophrast* dem Experiment skeptisch gegenübergestanden zu haben. *Straton* dagegen wies diesen Vorgängen für die Naturerkenntnis dieselbe Bedeutung zu, wie den natürlichen.

---

[1] *μηδεμιᾶς παρακειμένης αἰσθητικῆς ἀποδείξεως. ἐὰν μέντοι δειχθῇ ἐπὶ τῶν φαινομένων καὶ ὑπὸ τὴν αἴσθησιν πιπτόντων, ὅτι κενὸν ἄθρουν ἐστὶν, παρὰ φύσιν μέντοι γινόμενον, καὶ κατὰ φύσιν μὲν κενόν, κατὰ λεπτὰ δὲ παρεσπαρμένον . . . , οὐδεμίαν οὐκέτι παρείσδυσιν ἕξουσιν οἱ τοὺς πιθανοὺς τῶν λόγων περὶ τούτων προφερόμενοι. Heron*, Prooemium ed. *Schmidt* 1899 S. 16. Z. 19 ff.

Daß aber *Straton* bei der Erforschung der Naturvorgänge seinem Lehrer *Theophrast* gefolgt ist, zeigt die Art, wie er den Terminus „Begleiterscheinungen" verwendet. Nachdem er nämlich (*Schmidt* S. 16 unten und 18) die Herstellung einer Hohlkugel mit eingelöteter enger Röhre beschrieben hat, die erlaubt, die darin befindliche Luft durch Hineinblasen zu „verdichten", d. h. zu komprimieren, sagt er: „Betrachten wir nun die Begleiterscheinungen" [1] und beschreibt dann genau alle bei der Ausführung des Experiments eintretenden Vorgänge. Diese bezeichnet er somit, und zwar mit vollem Recht, als „Begleiterscheinungen", gerade wie *Theophrast* die Vorgänge genannt hatte, welche sich zugleich mit den biologischen Prozessen in der freien Natur abspielen.

Daß sich *Straton* mit dem Begriff der Begleiterscheinungen auch theoretisch auseinandergesetzt hat, ist ohne Weiteres anzunehmen. Ob er dies in der Schrift „Über den Zufall" resp. „Begleiterscheinung": *περὶ τοῦ συμβεβηκότος* getan hat, deren Titel *Diogenes Laertius* (V. 3. 59 Ende) überliefert, läßt sich nicht mit Sicherheit feststellen. [2]

Angesichts der hohen Wertung des Experiments, die in *Stratons* Schrift über das Vacuum zum Ausdruck kommt, ist es verständlich, daß er es auch bei seinen physiologischen Forschungen angewendet hat. Die einzige Beschreibung, die von einem solchen Experiment auf uns gekommen ist, lautet: „Auch wenn die verletzten Glieder durch Binden abgeschnürt sind, drücken wir

[1] *σκοπῶμεν δὴ τὰ συμβαίνοντα*. *Schmidt* übersetzt: „Betrachten wir nun die weiteren Vorgänge". Das ist richtig, gibt aber den durch *Theophrast* im Peripatos eingeführten Terminus nicht wieder. *Stratons* Ausdruck findet sich übrigens fast wörtlich schon in *Theophrasts* Hist. Pl. III. 1. 2: *τὰ συμβαίνοντα θεωροῦντες*.

[2] Wie wir S. 84 sahen, bedeutet diese Verbalform gewöhnlich „das Zufällige". Dementsprechend wurde dieser Buchtitel stets mit „de accidenti" „Über den Zufall" übersetzt. Erst *Capelle* (1931 S. 281 Z. 15) umschreibt die Bedeutung dieses Titels mit: „Über unbeabsichtigte, aber unvermeidliche Nebenfolgen einer Handlung oder eines Vorganges". (Vgl. meine Ausführungen über die Symbebekota bei *Theophrast* 1929 b. S. 221 und in Exkurs I. zu dieser Abhandlung). Da es sich ergeben hat, daß *Theophrast* diese Verbalform, allerdings im Plural, gerade wie das gewöhnliche *συμβαῖνον* im Sinne von „Begleiterscheinung" verwendet hat (C. I. 22. 3), erscheint es nicht ausgeschlossen, daß *Straton* in seiner Schrift über das Symbebekos dieses in der Bedeutung „Begleiterscheinung" behandelt habe. Ja, es ist möglich, daß er gerade in dieser Abhandlung seine Forschungsmethode auseinandergesetzt hat, deren Darstellung *Rodier* (1890 S. 130) in seinen Werken vermißt.

mit den Händen fest darauf. Dadurch leisten wir der Weiterleitung des Schmerzes Widerstand und schnüren die Verletzung in den an sich unempfindlichen (verletzten) Teilen ab, damit nicht durch eine Verbindung mit dem Bewußtseinszentrum eine Schmerzempfindung entstehe" *(Plutarch,* de libidine et aegritudine, *Bernardakis* VII, S. 3 f.). Daraus zog *Straton* den Schluß, daß die Empfindung aller Reize erst im Zentralorgan, im Gehirn, stattfinde, daß dagegen die Sinnesorgane, auf welche die Reize unmittelbar wirken, als solche empfindungslos seien. Da *Straton* die Erziehung des späteren *Ptolemaios II.* leitete, bevor er *Theophrasts* Nachfolge antrat (285 a. Chr.), drängt sich die Frage auf, ob seine physiologischen Experimente, die so wichtige Einblicke in das Wesen der Reizempfindung gewährten, mit den nerven-anatomischen Untersuchungen des *Herophilos* im Zusammenhang standen, der als Leibarzt von *Ptolemaios I.* († 285 a. Chr.) zu gleicher Zeit wie Straton in Alexandria tätig war (vgl. S. 135).

Bei der Erklärung der Naturerscheinungen scheint *Straton* dieselben Wandlungen durchgemacht zu haben wie *Theophrast.* Wie dieser in seinen Spätwerken im Gegensatz zu seinen frühern Schriften den Ausdruck „Ursache" wegen dessen metaphysischen Charakters vermieden hatte, so scheint auch *Straton* in einem Teil seiner Werke verfahren zu sein. Man sucht nämlich das Wort „Ursache" in den von ihm stammenden Partien des Prooemiums bei *Heron* vergebens, obwohl diese vorwiegend experimentelle Schrift über das Vacuum hiezu öfters Veranlassung gegeben hätte. Wenn im Gegensatz zu diesem längsten Fragment der Terminus „Ursache" in den wenigen kurzen Fragmenten aus der Schrift „Über die Bewegung" dreimal vorkommt[1] und in der möglicherweise auch von *Straton* stammenden pseudo-aristotelischen Schrift „Über das Hören" fünfmal, so ist anzunehmen, daß dieser die Anwendung des Ausdrucks „Ursache" zu gleicher Zeit wie *Theophrast* aufgegeben habe. Ob er die Gründe, die ihn dazu geführt hatten, in seiner von *Diogenes Laertius* (V. 3. 59 Ende) erwähnten Schrift „Über die Ursachen" *περὶ αἰτιῶν* dargelegt habe, ist wahrscheinlich, kann jedoch nicht nachgewiesen werden,

[1] siehe den Exkurs V am Schluß dieser Abhandlung.

ebenso wenig, daß seine Schrift „Über die Bewegung" und eventuell auch die „Über das Hören", in denen er den Ausdruck „Ursache" noch verwendet, Frühwerke waren. Vielleicht läßt sich aber die Tatsache, daß in diesen beiden Werken, soweit wir dies noch feststellen können, keinerlei Experimente beschrieben werden, ebenfalls in dem Sinne deuten, daß diese beiden Schriften zu seinen Frühwerken gehören, in denen er dem Experiment noch nicht den prinzipiellen Wert zugeschrieben hätte, wie in seiner späteren Schrift über das Vacuum. Demnach wären seine Frühwerke durch die Verwendung des Ausdrucks „Ursache" und durch das Fehlen von Versuchsbeschreibungen charakterisiert, seine Spätwerke dagegen durch das Fehlen des Terminus „Ursache" und durch Beschreibungen von Experimenten.

Trotz der Dürftigkeit der Überlieferung läßt sich also wenigstens so viel erkennen, daß *Straton Theophrasts* Prinzip, bei der Erforschung der Natur ausschließlich beobachtbare Vorgänge und deren „Begleiterscheinungen", sowie ihre Beziehungen zu äußern und innern Faktoren zu berücksichtigen, wenigstens in seinen Spätwerken in vollem Umfang angewendet hat, ebenso daß er bei der Erklärung der Erscheinungen die mehr oder weniger metaphysischen „Ursachen" vermied. Dagegen hat er dessen Methode, beim Studium aller Vorgänge die in der freien Natur *(κατὰ φύσιν)* beobachtbaren Begleiterscheinungen zu verwerten, dadurch wesentlich erweitert und verbessert, daß er auch die im Experiment *(παρὰ φύσιν)* beobachteten Begleiterscheinungen als vollwertige Erkenntnisquelle verwertete. Damit hat er *Theophrasts* Methode gerade auf der Seite ergänzt, auf der sie dieser unvollendet gelassen hatte (vgl. S. 122), und hat in dieser Methode dem Experiment den ihm logischer Weise zukommenden Platz angewiesen. Dieses war ja schon von den Physikern und Physiologen des 5. und 4. Jahrhunderts *(Hippasos, Archytas,* Autor von *„Über das Herz")* planvoll angewendet worden. Seine Beweiskraft hatte aber, da es von *Platon, Aristoteles* und wohl auch von *Theophrast* als widernatürlich abgelehnt worden war, viel eingebüßt. Seine Gleichberechtigung mit den unter natürlichen Bedingungen sich abspielenden Vorgängen mußte also erst wieder erwiesen werden. Das hat *Straton* theoretisch und

praktisch getan, gleichzeitig dem Experiment höheren Erkenntniswert als der Deduktion und außerdem die Fähigkeit zuerkannt, über die Richtigkeit unsrer Vorstellungen und Hypothesen zu entscheiden. Dieser Einsicht und der dadurch bedingten glänzenden Anwendung des Experiments in Physik und Physiologie hatte *Straton* „der Physiker" seine großen Erfolge zu verdanken.

Nach *Theophrast* und *Straton,* welche auf dem Gebiete der Biologie und der Physik den Höchststand naturwissenschaftlicher Forschung im Peripatus bedeuten, ist diese Stätte der Wissenschaft schon unter *Stratons* Nachfolger **Lykon** zu einer bloßen Lehr- und Erziehungsanstalt herabgesunken. Ohne Wirkung sind jedoch die Leistungen der drei großen Peripatetiker nicht geblieben, haben sie doch einen bestimmenden Einfluß auf die Medizin ausgeübt.

4. Praxagoras von Kos.

Praxagoras von Kos (gegen Ende des 4. Jahrhunderts a. Chr.) scheint durch die zoologischen Forschungen des *Aristoteles* zu seinen anatomischen Studien angeregt worden zu sein. Diese führten ihn zur scharfen Unterscheidung der Venen und der Arterien. Da er in den Arterien der sezierten Tiere nie Blut, sondern stets Luft fand[1], glaubte *Praxagoras* in den Arterien die Bahnen des Pneumas, des luftartigen Lebensprinzips gefunden zu haben (*Galen* VIII 941), für dessen Zirkulation schon *Philistion* das Vorhandensein eines Systems von Röhren resp. Poren postuliert hatte. *Praxagoras* machte aber bei seiner Deutung den methodischen Fehler, daß er auf einer anatomischen Tatsache eine physiologische Theorie aufbaute, ohne ihre Richtigkeit physiologisch nachzuprüfen. Er beobachtete übrigens auch den Puls; doch vertrat er die Ansicht, daß er sich vom Herzklopfen, von Krämpfen und vom Zittern nur quantitativ, nicht qualitativ unterscheide, daß also alle diese Erscheinungen im Grunde dasselbe seien (*Rufus Ephes.* S. 220).

[1] Die Arterien pressen nämlich beim Tode durch ihre Kontraktion das Blut in die Venen, empfangen aber bei der nachträglichen Ausdehnung ihrer elastischen Wände nunmehr nur Gase, jedoch kein Blut mehr, da dieses unterdessen geronnen ist.

5. Herophilos aus Chalkedon (ca. 330–250 a. Chr.).

Die anatomischen Studien des *Praxagoras* fanden ihre Fortsetzung und ihren glänzenden Ausbau durch seinen Schüler **Herophilos aus Chalkedon.** Dieser nützte als Leibarzt von *Alexanders* Nachfolger in Ägypten, *Ptolemaios I.* alle Vorteile aus, die aus dem wissenschaftlichen Interesse und der Liberalität seines königlichen Gönners für die Forschung erwuchsen. War es doch dieser gewesen, der nach erlauchtem Vorbild die Erziehung seines Sohnes einem Philosophen, nämlich *Straton* dem Physiker, anvertraut hatte. Des *Herophilos* bevorzugtes Arbeitsgebiet war die Anatomie. Während sich aber seine Vorgänger darauf beschränkt hatten, Tierleichen oder nur einzelne Organe des Menschen (vgl. S. 60) zu sezieren, tat er als erster den wichtigen Schritt zur Sektion ganzer Menschen. Nach *Tertullian* (de anima Kap. 10, Z. 16) soll er 600 Leichen seziert haben. An der Höhe dieser Zahl zu zweifeln, hat man keinen Grund, wenn man den Umfang seiner anatomischen Entdeckungen in Betracht zieht. So erfuhr die Anatomie des Auges und des Gehirns durch ihn einen mächtigen Aufschwung. Auch baute er die schon von *Alkmaion* gemachte Entdeckung weiter aus, daß die Nerven, die νεῦρα αἰσθητικά Reizleitungsorgane seien. Auf Grund der Tatsache, daß diese vom Gehirn und vom Rückenmark in die äußeren Teile des Körpers verlaufen, unterscheidet er sie scharf von den Sehnen, welche Knochen und Muskeln miteinander verbinden und ebenfalls νεῦρα Nerven hießen. Den Unterschied zwischen Empfindungs- und Bewegungsnerven hat er jedoch noch nicht erkannt, sonst hätte ihm eine Erklärung seiner Beobachtung nahe gelegen, daß gewisse Lähmungen nur die Empfindung, andere dagegen nur die absichtliche Bewegung, andere endlich Beides aufheben (*Galen* VIII 212).

Im Hinblick auf seine Entdeckung des funktionellen Gegensatzes von Sehnen und Nerven, sowie seiner Kenntnis, daß eine Verletzung des Zwerchfells (*Celsus* I Procemium S. 7 Z. 30 ff.) den sofortigen Tod zur Folge hat, gewinnt die Angabe des *Celsus* (S. 4, Z. 36) an Wahrscheinlichkeit, daß *Herophilos* nicht nur Leichen, sondern auch lebende Menschen, nämlich Verbrecher seziert

habe[1], die ihm von *Ptolemaios* zur Verfügung gestellt worden waren. Er hat also die von Hippokratikern, z. B. vom Autor der Schrift „Über das Herz" ausgeübte Vivisektion an Tieren auf den Menschen ausgedehnt. Während dies *Fuchs* (1902 S. 286) für ausgeschlossen hält, weist *R. Burckhardt* (1907 S. 88) mit guten Gründen darauf hin, daß damals solche Prozeduren durchaus möglich gewesen seien.

Daß *Herophilos* im Gegensatz zu *Praxagoras* die Arterien als bluthaltig betrachtete, wird zwar von keiner Quelle ausdrücklich bezeugt[2]. Aus der Tatsache aber, daß ihn *Galen* in dieser Frage nie angegriffen hat, der doch den *Erasistratos* wegen des Pneuma-Gehalts der Arterien immer wieder bekämpfte (vgl. S. 146), muß der Schluß gezogen werden, daß *Herophilos* die Ansicht vertreten habe, die Arterien enthielten Blut.

Direkte Nachrichten haben wir dagegen von dessen Untersuchungen über den Puls. Mit *Praxagoras* bezeichnete er als Puls „jede wahrnehmbare Bewegung der Arterien"[3]; im Gegensatz zu seinem Lehrer unterschied er ihn aber vom Herzklopfen[4]. Seine große wissenschaftliche Leistung bestand jedoch darin, daß er beim Studium der Frequenz des Pulses die Wasseruhr anwandte[5], sich also zur Untersuchung des physiologischen Vorgangs

---

[1] *Celsus*, I Prooemium S. 4, Z. 36 ff.: longeque optime fecisse Herophilum et Erasistratum, qui nocentes homines, a regibus ex carcere acceptos, vivos inciderint, considerarintque, etiamnum spiritu remanente, ea quae natura ante clausisset, eorumque positum, colorem . . .

. . . neque enim, quum dolor intus incidit, scire quid doleat, eum, qui, qua parte quodque viscus intestinumve sit, non cognoverit (ebenda S. 5. Z. 5).

[2] (Vgl. *Galen* IV 731.) Nach *Gossen* (1912 S. 1107, Z. 50) vertrat *Herophilos* die Ansicht, daß „die Arterien Blut und Pulskraft vom Herzen erhalten". Dies beweisen aber die beiden angeführten Stellen aus *Galen* (VIII 702 f. und 744) nicht. Von der Pulskraft ist dort allerdings die Rede, jedoch nicht vom Blut.

[3] *ἡ δὲ Πραξαγόρου τε καὶ Ἡροφίλου χρῆσις ἔτι καὶ εἰς τάδε κρατεῖ. σφυγμὸν γὰρ οὗτοι πᾶσαν ἀρτηριῶν κίνησιν τὴν αἰσθητὴν καλοῦσιν.* Galen VIII 498. Z. 7.

[4] *τὸν Ἡρόφιλον εὕροις ἂν . . . διορίζοντα σφυγμὸν παλμοῦ. φαίνεται γὰρ ὁ ἀνὴρ οὗτος ἅπασαν ἀρτηριῶν κίνησιν, ἣν ὁρῶμεν ἐξ ἀρχῆς ἡμῖν ἕως τέλους ὑπάρχουσαν, ὀνομάζων σφυγμόν.* Galen VIII 716 f.

[5] *οὕτω δὲ τῇ πυκνοσφυξίᾳ τὸν Ἡρόφιλον θαρρεῖν λόγος ὡς βεβαίῳ σημείῳ χρώμενον, ὥστε κλεψύδραν κατασκευάσαι . . . καὶ τιθέντα τὴν κλεψύδραν ἅπτεσθαι τοῦ πυρέσσοντος. Markellinos* XI 260 ff. *Schöne* 1907 S. 463.

einer quantitativen Methode bediente. Diese erlaubte ihm, absolute und darum miteinander vergleichbare Werte zu gewinnen, und die verschiedenen Frequenzen mit bestimmten Zuständen des Körpers (Gesundheit, Krankheit, Alter etc.) in Beziehung zu bringen. Aus den so gewonnenen Resultaten konnte er dann wieder vom Puls auf den Zustand des Menschen, z. B. auf das Vorhandensein von Fieber schließen. *Herophilos* hat somit als erster die außerordentliche Bedeutung des Pulses für die Medizin erkannt. Dadurch, daß er seine Frequenz mit der Uhr, d. h. mit einer quantitativen Methode untersucht hat, ist er der Begründer der Pulslehre geworden.

Außer der Frequenz studierte er auch den Charakter des Pulses, d. h. wie lange die Ausdehnung (Diastole) im Vergleich zur Kontraktion (Systole) der Arterien dauert. Dieses Verhältnis bezeichnete er als „Rhythmus" des Pulses und verwandte ihn ebenfalls zur Prognose (*Galen* VIII 911). Auch ihn versuchte er quantitativ zu bestimmen. Da aber die Uhr hiezu nicht genügte, zog er zu dessen präziser Charakterisierung die in Musik und Dichtkunst üblichen Metren heran. Obwohl es bei der Gleichsetzung von Pulscharakter und Versmaß nicht ohne Willkür gegangen sein kann, zeigt dieser Versuch doch eindrücklich, wie sehr sich *Herophilos* bemüht hat, die physiologischen Vorgänge durch Messung genau zu erfassen.

Von den Methoden, die *Herophilos* auf dem Gebiete der innern Medizin angewendet hat, wissen wir nur so viel, daß er bei jeder Art von Krankheit Arzneimittel anwandte (*Celsus*, Vorrede zu Buch V, S. 160, Z. 6). Von seinen Rezepten sind uns zwei erhalten geblieben. An diesen fällt zunächst die große Zahl ihrer Bestandteile auf. So enthält z. B. sein „grünes Pflaster" 7 Ingredientien, nämlich: Grünspan, Manna (ein zuckerreiches Gummiharz), Kalbsfett, *Ferula-Harz* (von einer Umbellifere), Fichtenharz, Wachs und Essig (*Galen* XII 843). Ob *Herophilos* diese große Zahl zum Teil ähnlich wirkender Stoffe einfach auf Grund des Prinzips angewendet hat, hilft der eine nicht, so hilft der andre, oder ob er es tat, um angesichts der individuellen Verschiedenheit der Patienten für Jeden wenigstens einen bei

ihm wirksamen Stoff anzuwenden, wie das später einige empirische Ärzte taten, konnte ich nicht feststellen. Es ist darum nicht zu entscheiden, ob *Herophilos* diese vielfachen Mischungen auf Grund der Erfahrung anwandte, oder auf Grund von theoretischen Überlegungen.

Ferner erregen einzelne Bestandteile seiner Rezepte unsre Verwunderung. So enthält z. B. dasjenige gegen Tagblindheit (Nyktalopia) neben 5 andern Stoffen auch den Kot der *Dornechse (Stellio vulgaris,* κροκόδειλος χερσαῖος, *Aëtius,* Tetrab. II Sermo 3, Kap. 46, zitiert nach *Marx* 1841 S. 131). Wie *Galen* berichtet (XII S. 308), stand diese Substanz im Rufe, die Haut straff und glänzend zu machen. Offenbar handelt es sich hier um ein Stück Volksmedizin, das *Herophilos* in seinen Heilschatz aufgenommen hat. Es erscheint darum zweifelhaft, ob er in der innern Medizin ausschließlich auf seine Erfahrung abgestellt habe, wie es angesichts seiner physiologischen und anatomischen Untersuchungen zu erwarten wäre. Wahrscheinlich sah er sich eben durch die Bedürfnisse der Praxis genötigt, auch Drogen zu verwenden, deren Wirkung er nicht selbst geprüft hatte. Auf dem Gebiete der innern Medizin war er also offenbar kein Neuerer. Auch die Säftetheorie scheint er beibehalten zu haben.[1] Sicher ist, daß er vier Kräfte annahm, welche die Funktionen des lebenden Körpers regulieren, nämlich die ernährende, die erwärmende, die denkende und die empfindende Kraft. Wir haben es hier also mit reiner, und zwar bezeichnender Weise, mit aristotelischer Theorie zu tun.

Die theoretische Einstellung des *Herophilos* ist durch die hohe Wertung bedingt, die er anatomischen und physiologischen Forschungen zu Teil werden ließ. So schrieb er den sichtbaren Dingen, den *αἰσθητά,* und ihrer genauen Beobachtung große Bedeutung zu. Das zeigt sein Ausspruch: „Die sichtbaren Dinge müssen zuerst besprochen werden, auch wenn sie nicht die ersten (d. h. die zuerst entstandenen) sind[2]. Hier steht *Herophilos* auf demselben Boden

---

[1] si in humidis omne vitium est, ut *Herophilo* visum est. *Celsus,* Prooemium S. 3. Z. 21.

[2] *λεγέσθω δὲ τὰ φαινόμενα πρῶτα, καὶ εἰ μὴ (ἔστιν) πρῶτα.* Anon. Londin. XXI. 22.

wie *Theophrast* und *Straton.* Auch zwischen *Stratons* physiologischem Versuch (vgl. S. 131 f.) und den Vivisektionen des *Herophilos* scheinen Beziehungen zu bestehen. Diese lassen sich wohl zwangslos damit erklären, daß beide Gelehrte am Hofe des *Ptolemaios I.* gleichzeitig tätig waren.

Angesichts dieser Tatsache erhebt sich die Frage, ob *Herophilos* auch in andern Beziehungen mit den beiden *Peripatetikern* übereinstimmte. Wir haben gesehen, daß diese auf die Feststellung der letzten Ursachen des Geschehens verzichtet und darum die Anwendung des Terminus „Ursache" *αἰτία* vermieden haben. Nun ist für *Herophilos* gerade wie für *Theophrast* und *Straton* der Titel einer Schrift: „Über die Ursachen" *περὶ αἰτιῶν* überliefert, sowie ein Fragment aus derselben, welches beweist, daß er den Terminus „Ursache" *αἰτία* verwendet und sich um die Aufdeckung der Ursachen der Erscheinungen, resp. der Krankheiten bemüht habe. Dem widerspricht aber *Galens* Angabe in seiner leider nur in lateinischer Übersetzung erhaltenen Schrift: Über die vorher bewirkenden Ursachen" (de causis procatarcticis, Kap. 4 Beginn[1]), *Herophilos* sei zu dem Schluss gelangt: „Somit kann es überhaupt keine Ursache geben". Der zwischen diesen beiden Stellen bestehende Widerspruch findet durch eine andere Stelle derselben Schrift (Kap. 2, S. 354. a. Z. 4) seine Erklärung. *Galen* sagt dort nämlich, *Herophilos* habe zugestanden, daß es eine Ursache gebe, sie habe aber nur h y p o t h e t i s c h e n Wert.[2] Die Sache lag offenbar folgendermaßen: Nachdem *Herophilos* wahrscheinlich zuerst seine Auffassung vom Wesen der „Ursache" auseinandergesetzt, ihre tatsächliche Erkennbarkeit bestritten und ihr darum nur hypothetischen Wert zugebilligt hatte, konnte er auf Grund dieser Restriktion weiter mit diesem Terminus operieren. Er hat diesen wahrscheinlich deshalb beibehalten, weil er eben einmal eingebürgert war. Ob und wie weit er daneben auch den von *Theophrast* und *Straton* verwendeten Begriff der „Begleiterscheinung" angewendet hat, wissen wir

---

[1] proinde causa omnino esse non potest *(Charterius* S. 356. b. Z. 2.).

[2] alii vero, ut *Herophilus,* acceperunt quidem causam esse, sed ex hypothesi (ebenda S. 354 a. Z. 5).

nicht. Darin aber, daß er die Existenz von „Endursachen" für eine Hypothese erklärt und ihre Erfassung für unmöglich gehalten hat, stimmte er mit *Theophrast* überein.

Viel weiter als dieser ist er aber in der Aneignung skeptischer Grundsätze gegangen. *Galen* überliefert z. B. folgende Sätze des *Herophilos:* „So kommt es der Mehrzahl der Menschen vor" (Causae procat. S. 356. a. Z. 6 ff.), und: „Ob aber eine Ursache besteht oder nicht, kann niemand feststellen; dagegen scheint man mit einem gewissen subjektiven Empfinden feststellen zu können, daß man kalt habe, unter der Hitze leide oder satt sei" (ebenda Z. 9). Während das erste Zitat an *Demokrit* erinnert, der nur das von allen Menschen in gleicher Weise Empfundene für real hielt (vgl. S. 40), geht das zweite, es gebe keine Ursache, auf *Aristippos* zurück, während das dritte, daß man nur subjektiv feststellen könne, man habe kalt oder warm, an Aussprüche der skeptischen Philosophen *Pyrrhon,* resp. *Timon* erinnert (vgl. S. 74 f.). Diese Skeptiker haben also jedenfalls auf *Herophilos* gewirkt. Das kann uns nicht wundern, nachdem wir schon bei *Theophrast,* von dem *Herophilos* zum mindesten indirekt durch *Straton* abhängig ist, gewisse Berührungen mit *Protagoras* und *Aristippos* festgestellt hatten. *Herophilos* hat sich aber an seinen Forschungen durch die Skepsis nicht irre machen lassen, wie seine anatomischen und physiologischen Untersuchungen zeigen. Die vielfach zusammengesetzten Heilmittel hat er vielleicht vom Corpus Hippocraticum (z. B. in „Krankh. III." 17, Littré VII S. 160 Z. 13) übernommen. Daß er auch Theorien des *Aristoteles* vertreten hat, die sich mit seiner sonstigen ausgesprochen realistischen Einstellung nicht vertragen, haben wir S. 138 festgestellt. Ob diese Diskrepanz auf der Verschiedenheit der Forschungsgebiete – Anatomie und Physiologie auf der einen Seite, innere Medizin auf der andern – beruht, oder auf einem Umschwung seiner Ansichten, der sich ähnlich wie bei *Theophrast* im Laufe seiner Entwicklung vollzogen hat, läßt sich aus der dürftigen Überlieferung nicht mehr erkennen. Während er also die inner-medizinischen Fragen häufig in theoretisch-deduktiver Weise behandelt hat, war ihm auf dem Gebiete der Anatomie und Physiologie ausschließlich die Beobachtung maßgebend. Ja es gelang ihm sogar, sie quanti-

tativ zu gestalten. Jedenfalls hat er auf Beobachtung und Erfahrung prinzipiell mehr Gewicht gelegt als auf verstandesmäßige Deduktion.[1] *Herophilos* ist darum neben *Theophrast* und *Straton* zu den ersten Biologen zu stellen, welche den Organismus mit rein induktiv-naturwissenschaftlicher Methode erforscht und zu verstehen gesucht haben.

Die große Wirkung, die *Herophilos* auf seine Zeitgenossen und Nachfahren ausgeübt hat, findet den stärksten Ausdruck in der Tatsache, daß sich, wie wir sehen werden, nicht weniger als zwei angesehene Ärzteschulen *(Herophileer, Empiriker)* von ihm herleiten konnten.

6. **Erasistratos** (ca. 305–240 a. Chr.[2]).

Über die Lebensumstände des **Erasistratos** wissen wir noch weniger als über diejenigen des *Herophilos.* Es ist nur soviel sicher überliefert, daß er von der Insel Keos stammte und ein Sohn des Arztes *Kleombrotos* war. Er studierte zuerst in Athen bei *Theophrast (Diog. Laert.* V. 2 57 Ende) und wurde dann Schüler des knidischen Arztes *Metrodoros* (Schwiegersohn des *Aristoteles),* der seinerseits Schüler des *Chrysippos* gewesen war. Die von diesem vertretenen Anschauungen, die zu einem guten

---

[1] *ἑξῆς δ'ἐστὶν . . . περὶ ῥυθμῶν διελθεῖν, ὑπὲρ ὧν Ἡροφίλῳ μὲν ἐπὶ πλέον εἴρηται, τήρησίν τινα καὶ ἐμπειρίαν ἱστοροῦντι μᾶλλον, ἢ λογικὴν μέθοδον ἐκδιδάσκοντι.* Galen IX 278. Z. 7.

[2] In der Ansetzung von *Erasistratos* Geburtsdatum folge ich *Wellmann* (1900 S. 381), weil dadurch die meisten Schwierigkeiten, welche die Überlieferung sonst bereitet, behoben werden. Demnach war *Kleombrotos,* der Vater des *Erasistratos,* Leibarzt des *Seleukos I. Nikator* († 280). *Erasistratos* selbst war wohl zuerst Arzt von dessen Sohn *Antiochos II,* später aber, möglicher Weise erst nach dessen Tod (247), Leibarzt der *Ptolemaeer Philadelphus* und *Euergetes* in Alexandria, vielleicht als Nachfolger des *Herophilos* († ca. 250). Dadurch wird auch *Celsus* Bericht (vgl. S. 136, Anm. 1) mit seinen „regibus" verständlich. Dies waren offenbar die drei *Ptolemaeer,* die zuerst die Forschungen des *Herophilos,* dann diejenigen des *Erasistratos* gefördert haben. Daß manches für einen längern Aufenthalt des letzteren in Alexandria spricht, hat auch *Fuchs* gezeigt (1897 S. 390).

Teil auf *Philistion von Lokroi* zurückgehen, bildeten den Ausgangspunkt von *Erasistratos* Forschungen (*Galen* XI S. 197).

Seinen Ruhm erwarb er sich außer durch seine ärztliche Kunst durch gründliche anatomische und physiologische Untersuchungen. Dabei soll er wie *Herophilos* Vivisektionen an Verbrechern ausgeführt haben (*Celsus* S. 4, Z. 36, vgl. S. 136 Anm. 1), wozu ihm offenbar auch in Alexandria Gelegenheit geboten wurde.

An dem von *Theophrast* entfachten Kampfe gegen die Verwendung aller deduktiv gewonnenen Größen und Erklärungsprinzipien, welche der Untersuchung durch unsere Sinne nicht zugänglich sind, beteiligte sich *Erasistratos* intensiv. Auf Grund seiner physiologischen Experimente gelangte er aber zu einer Auffassung, die von derjenigen der *Peripatetiker* und des *Herophilos* wesentlich abwich. Der *Anonymus Londinensis* (XXXIII Z. 44 ff.) hat uns nämlich folgende Beschreibung eines Experiments überliefert, das *Erasistratos* ausgeführt hat.

„Wenn man einen Vogel oder ein ähnliches Tier in ein Metallgefäß einschließt, ihm einige Zeit keine Nahrung gibt und es dann samt den Exkrementen, die als sichtbare Substanzen entleert worden sind, wieder wägt, so erhält man ein viel geringeres Gewicht des Tieres, weil eben eine starke Verflüchtigung (von Substanz) stattgefunden hat, die nur auf theoretisch-deduktivem Wege λόγῳ erkannt werden kann".

Diese Beschreibung ist in mehrfacher Hinsicht interessant. Zunächst beweist sie, daß das physiologische Experiment am Tier, das schon der Verfasser der hippokratischen Schrift „Über das Herz" angewendet hatte (vgl. S. 60), auch in der Medizin des dritten Jahrhunderts weiter gepflegt wurde.

In einer wichtigen Beziehung geht aber *Erasistratos* über diesen *Hippokratiker* hinaus, darin nämlich, daß er bei seinem physiologischen Experiment die Wage anwendet. Bei physikalischen Versuchen, z. B. behufs Ermittlung des Feuchtigkeitsgehalts von Geweben, welcher demjenigen der Muskeln analog sein soll („Frauenkrankheiten" I. 1, *Littré* VIII S. 12 vgl. S. 46), haben ja einige Hippokratiker, allerdings wohl noch vor ihnen die Pytha-

goreer, die Wage auch schon angewendet, nicht aber beim physiologischen Experiment; aus diesem gewannen sie nur qualitative Resultate. *Erasistratos* kombinierte nun die von seinen Vorgängern ausgearbeiteten Methoden in genialer Weise, und führte, gerade wie *Herophilos* durch die Bestimmung der Pulsfrequenz mit der Wasseruhr, durch die Anwendung der Wage die Biologie auf die Stufe empor, welche durch das quantitativ-physiologische Experiment charakterisiert ist, und welche wir, soweit sich dies gegenwärtig beurteilen läßt, als die höchste Stufe der biologischen Methode betrachten müssen.

Ob *Erasistratos* durch *Straton* oder durch die Hippokratiker – er hat außer bei *Theophrast* und *Straton* auch in Kos studiert – zu diesem Experiment angeregt worden ist, läßt sich kaum mehr entscheiden, wahrscheinlich von allen zusammen! So viel ist aber sicher, daß die Form, in welcher er es beschrieben hat, mit derjenigen genau übereinstimmt, welche sich auch bei dem Pythagoreer *Archytas,* bei den Hippokratikern und bei *Straton* nachweisen läßt: „Wenn man nimmt . . . so wird man finden" (vgl. S. 128 f.).[1]

Der Schluß, den *Erasistratos* aus diesem Experiment zieht, daß nämlich beim Tier eine unsichtbare Stoffabgabe stattfinde, hat seine Einstellung zur Frage nach dem wissenschaftlichen Wert der mit den Sinnen nicht erfaßbaren Naturerscheinungen stark beeinflußt. Denn wie der *Anonymus Londinensis* angibt (XXI. 23), hat *Erasistratos* offenbar auf Grund des erwähnten Versuchs neben der Existenz der sichtbaren Substanz noch eine solche unsichtbarer Stoffe angenommen. Die wahrnehmbare Arterie bestehe nämlich aus Teilchen, die man sinnlich nicht wahrnehmen, sondern nur auf theoretisch-logischem Wege erfassen könne,

---

[1] *εἰ γάρ τις λάβοι . . . εὑρήσει* gerade wie im Experiment aus „Entwicklung des Embryos", Kap. 24, *Littré* VII 520: *εἴ τις θέλοι ἐνθυμηθῆναι . . . , εὑρήσει.* Außerdem entspricht das „viel weniger" *πολὺ ἔλασσον* des *Erasistratos* dem *ἔλασσον συχνῷ* des in „Luft, Wasser, Örtlichkeit" Kap. 8 nach demselben Schema beschriebenen Experiments. Überhaupt hat sich die Formulierung der Versuchsbeschreibung seit den pythagoreischen Physikern über die *Hippokratiker*, sowie *Straton, Erasistratos* bis zu *Heron* unverändert erhalten; ein typisches Beispiel für den Konservativismus der Griechen, wo es sich um bewährte Formen handelte!

nämlich aus Ader, Arterie, Sehne resp. Nerv. So lange man diese nur „logisch erfaßbaren" Bestandteile etwa als Bezeichnungen für bestimmte Gewebe resp. Substanzen auffassen und sie entsprechend als „Adersubstanz, Arteriensubstanz" usw. wiedergeben kann, ist gegen den Standpunkt des *Erasistratos* nichts einzuwenden. Wenn er aber den zwar nicht sichtbaren, aber mit der Wage feststellbaren Substanzverlust hungernder Tiere als einen nur mit dem denkenden Verstande *λόγῳ* wahrnehmbaren Vorgang bezeichnet, so ist das logisch unrichtig. Ebenso bedenklich ist es, wenn er darum auch ausschließlich theoretisch erfaßbaren Dingen dieselbe Beweiskraft zuschreibt, wie den sichtbaren, und sie zu seinen Erklärungen heranzieht.

Dies zeigt vor allem seine Theorie über die Arterien. Wie wir sahen (S. 134), hatte *Praxagoras* auf Grund seiner Sektionsbefunde die Ansicht vertreten, daß auch im gesunden Körper nur die Venen Blut enthielten, während die Arterien mit dem luftartigen Lebensprinzip, dem Pneuma, gefüllt seien. Nun wußte *Erasistratos,* daß Blut austritt, wenn man die Arterie eines Lebenden anschneidet. Die am toten Körper bestehende Blutleere der Arterien mußte aber mit dem entgegengesetzten Befund am lebenden Menschen irgendwie in Verbindung gebracht werden. *Erasistratos* tat dies mit Hilfe der Annahme, daß zwischen Venen und Arterien Anastomosen, *συναναστομώσεις,* d. h. Verbindungen beständen, die aber im gesunden und unverletzten Menschen geschlossen seien. Sie sollten sich bei Krankheit oder äußerer Verletzung der Arterien öffnen und so das Blut aus den Venen in die Arterien übertreten lassen. Wenn also eine Arterie verletzt werde, so ströme das darin enthaltene Pneuma sofort aus ihr aus, wodurch sie völlig leer werde. Da aber eine kontinuierliche Leere, ein Vakuum unter natürlichen Bedingungen unmöglich sei (*Galen* II 99), ströme das in den Venen befindliche Blut sofort hinter dem austretenden Pneuma durch die Anastomosen nach, fülle die Arterien und trete dann aus deren Wunde aus (*Galen* IV. 707 ff.). Daß die Lehre, nach welcher in der freien Natur nur ein diskontinuierliches Vakuum, ein kontinuierliches jedoch nur unter den unnatürlichen Bedingungen des Experiments vorkomme, daß diese Lehre von *Straton* stamme, hat *Diels* (1893 S. 111 f., vgl.

S. 128 Anm.) nachgewiesen. Damit wären die engen Beziehungen des *Erasistratos* zum Peripatos erwiesen[1], auch wenn die Nachricht von seinen Studien bei *Theophrast* von den Erasistrateern erfunden wäre. Andrerseits geht Erasistratos Auffassung von der Funktion der Arterien im Prinzip auf Ideen zurück, welche schon die alten Pneumatiker vertreten hatten, so zunächst sein Lehrer *Metrodoros* und vor diesem *Chrysippos* (vgl. S. 141), *Philistion* und *Empedokles* (vgl. S. 58 f.). Wie letzterer Atmung und Blutbewegung mit den an der Klepsydra zu beobachtenden Vorgängen analogisiert hat, bei denen der Luftdruck den Ausschlag gibt, so analogisiert *Erasistratos* die Blutbewegung in ebenso mechanistischer Weise mit *Stratons* Versuchen über das Vacuum. Aber wie bei der Analogie des *Empedokles,* so überwiegt auch bei derjenigen des *Erasistratos* das Unähnliche bei genauer Prüfung das Ähnliche weit. Auch dieser vorzügliche Anatom ist somit, gerade wie schon *Praxagoras* (vgl. S. 134), zu irrtümlichen Anschauungen gelangt, weil er eine physiologische Frage auf Grund anatomischer Befunde und mit Hilfe von Analogieschlüssen zu beantworten versucht hat.

Bei dieser Erklärung des Blutgehalts der Arterien am lebenden, und ihrer Blutleere am toten Menschen mit Hilfe des Pneumas handelt es sich nicht etwa, wie bei der vorhin erwähnten unsichtbaren Ader oder Sehne (vgl. S. 143 f.) um eine wirkliche Substanz, deren Austritt aus den Arterien man als „Wind" = πνεῦμα hätte feststellen können, wie dies Straton in seiner Schrift „Über das Vacuum", die ja *Erasistratos* kannte, durch das Experiment mit dem Gefäß, dessen Boden durchbohrt war, klar gezeigt hatte (vgl. S. 128 f.). Vielmehr war das von *Erasistratos* im Innern der Arterien supponierte Pneuma eine rein deduktiv gewonnene Größe. Sein Trugschluß beruhte darauf, daß der Substanzverlust des Vogels zwar nicht sichtbar ist, wohl aber mit Hilfe der Wage festgestellt werden kann. Hätte *Erasistratos* bei der Analyse der biologischen Vorgänge den Begleiterscheinungen ihre Bedeutung zuerkannt, so hätte er die Gewichtsabnahme des Vogels als Begleiterschei-

[1] Auf die Beziehungen des *Erasistratos* zum *Peripatos* waren die *Erasistrateer* stolz *(Galen* II 88).

nung aufgefaßt und dementsprechend zu den beobachtbaren, konkreten Vorgängen gezählt. Nun hat er aber diesen indirekt nachweisbaren Vorgang dem weder direkt noch indirekt nachweisbaren Austritt von Pneuma aus den Arterien gleichgestellt. Dadurch ist er auf falsche Fährte geraten. Sein Irrtum beruhte eben letzten Endes darauf, daß er sich vom Wesen des Pneumas – ob materiell oder immateriell – offenbar keinen klaren Begriff gebildet hatte. Betrachtet man es nämlich als materiell, so muß es beim Austritt als „Wind" gespürt werden.[1] Nähme man es aber, da dies nicht der Fall ist, als immateriell an, so entstände in den Arterien infolge seines Austritts kein Vacuum, beides Überlegungen, die wohl schon *Erasistratos* hätte machen können.

Auch seine Fiebertheorie weist stark deduktiven Charakter auf. Soll doch das Fieber dadurch entstehen, daß Blut aus den Venen in die Arterien übertrete, eine rein theoretische Behauptung, die sich auf keine direkte Beobachtung stützen konnte. So hat *Erasistratos* den Boden der Naturphilosophie nie völlig verlassen, und hat dementsprechend der logisch-deduktiven Ableitung, dem *λόγῳ θεωρητόν* große Bedeutung beigemessen.

Die Frage nach der Erkennbarkeit der Ursachen beantwortete er im Gegensatz zu *Herophilos* in durchaus positivem Sinne und spottete über die Autoren, welche sie bestritten.[2] Dadurch, daß er für jedes Geschehen nur eine einzige Ursache annahm (*Celsus,* S. 10. Z. 23 ff.), stellte er sich auf den alten naturphilosophischen Standpunkt, den schon *Aristoteles* mit seiner Annahme von Nebenursachen *συναίτια* nicht mehr rein vertreten, und den *Theophrast* durch den Begriff der Begleiterscheinungen und der Faktoren-Konstellation überwunden hatte.

---

[1] *μὴ ταχέως μηδ' ἀναισθήτως, ἀλλ' ἐν χρόνῳ πλείονι κενοῦσθαι τὸ πνεῦμα.* *Galen* IV 708. Z. 3.

[2] *ὁ Ἐρασίστρατος ἐπισκώπτων τὴν αὐθάδειαν τῶν ἐμπειρικῶν αἰτίαν τοῖς ἀναιτιολογήτοις ἀνέθηκεν.* (*Dioskurides περὶ ἰοβόλων* ed. *Sprengel* II S. 49). *Deichgräber* (1930 S. 255) glaubt, daß *Erasistratos* unter diesen „die Ursache nicht erforschenden Empirikern" den *Philinos von Kos* gemeint habe. Das ist durchaus möglich; er kann damit aber auch dessen Lehrer *Herophilos* angegriffen haben, welcher der Ursache nur hypothetischen Charakter zuerkennen wollte (vgl. S. 139).

Als Krankheitsursache betrachtet *Erasistratos* jede Störung der normalen Körperfunktion. Besonders wichtig unter diesen Störungen erscheint ihm die allzu starke Füllung der Gefäße mit Nahrungsstoff, die sogen. Plethora (*Galen*, VII S. 537 ff.). Diese soll Ermattung, Geschwürbildung, ja sogar Zerreißung der Venen zur Folge haben. Obwohl sie durch allzu reichliche Aufnahme von Nahrung, also letzten Endes durch einen äußern Einfluß verursacht wird, hält *Erasistratos* andere äußere Einflüsse, wie Hitze, Kälte und Überanstrengung nicht für Krankheitsursachen, sondern erblickt letztere in der Empfindlichkeit des Patienten diesen Einflüssen gegenüber (*Galen*, de caus. procatarct. Kap. 2 S. 354 a.). Hier spricht er also dem lebenden Organismus eine weitgehende Unabhängigkeit von äußeren Faktoren zu, beurteilt ihn somit im Gegensatz zu seiner Arterien- und Fiebertheorie nicht vom mechanistischen, sondern vom organisch-biologischen Standpunkt.

Des *Erasistratos* Leistungen auf dem Gebiete der beschreibenden Anatomie und der Chirurgie sind zu allen Zeiten mit Recht bewundert worden. Besonders wichtig ist seine Feststellung, daß es unter den Nerven solche gebe, welche ausschließlich der Empfindung und solche, welche der Bewegung dienen.[1] Durch diese Feststellung, die übrigens nur auf dem Wege der Vivisektion gewonnen werden kann, hat er *Herophilos* überholt. Ferner hat *Erasistratos* durch die Entdeckung der Epiglottis und ihrer Funktion die alte Streitfrage, ob beim Trinken Flüssigkeit in die Lunge gelange (vgl. S. 60 und 64), in negativem Sinn entschieden.

Bei seinen Studien beschränkte er sich aber nicht auf die normale Anatomie; vielmehr untersuchte er auch pathologisch-anatomische Fälle. So stellte er fest, daß bei Menschen, die an Schlangenbiß gestorben waren, Leber, Blase und Darm schwere Schädigungen aufwiesen (*Dioskurides περὶ ἰοβόλων Sprengel* II S. 72). Solche Beobachtungen scheinen ihn zu einer lokalistischen Auffassung der Pathologie, also zu einem neuen Krankheitsbegriff,

---

[1] *κατὰ μὲν οὖν Ἐρασίστρατον δισσῶν ὄντων τῶν νεύρων αἰσθητικῶν καὶ κινητικῶν* . . . *Rufus Ephes.* Anat. part. corp. S. 185 Z. 1.

geführt zu haben (*Sigerist* 1932, S. 23). Dieser wurde zwar von verschiedenen Ärzten übernommen, doch vermochte er nicht, die Säftetheorie völlig zu verdrängen, wie *Erasistratos* wohl gehofft hatte. War dieser doch stets bemüht gewesen, bei der Feststellung der Krankheits-Ursachen wenn immer möglich ohne die Säftetheorie auszukommen. Immerhin hat auch er ihr seinen Tribut bezahlt, indem er die zähschleimigen, dicken Säfte als Ursache bestimmter Krankheiten betrachtete (*Galen* V. 125).

In der Therapie wandte *Erasistratos* durchwegs milde Mittel an, und verwarf darum auch häufiges und starkes Purgieren, sowie den Aderlaß. Dagegen gab er strenge diätetische Vorschriften und verabreichte vorwiegend einfache Arzneien, verwarf also im Gegensatz zu *Herophilos* die aus allen möglichen organischen und anorganischen Stoffen zusammengesetzten Rezepte (*Plutarch*, Quaest. conviv. IV. 663. C). Außerdem stellt *Galen* fest (V. S. 879), daß *Erasistratos*, wie mehrere große Ärzte vor ihm, in der Anwendung zuträglicher gymnastischer Übungen große Sachkenntnis gehabt habe.

Diese Bevorzugung milder Mittel hatte offenbar ihren tiefern Grund; vertrat doch *Erasistratos* die Ansicht, daß die Therapie gerade wie die Semiotik, d. h. die Lehre von den Kennzeichen der Krankheiten, zum spekulativen Teil der Medizin gehöre. Die Physiologie und die Ätiologie, die Lehre von den Ursachen der Krankheiten, bildeten dagegen ihren streng wissenschaftlichen Teil.[1] Während, wie wir sahen, das Vorgehen des *Herophilos* dieser Auffassung durchaus entsprach, fällt es auf, daß *Erasistratos* bei seinen Folgerungen auf dem Gebiete der Physiologie bedeutend weniger vorsichtig gewesen ist, als in der Therapie. Im Beobachten allerdings und im Experimentieren war er ein Meister. In den theoretischen Schlüssen, die er daraus zog, ging er jedoch oft fehl, weil er die Zuverlässigkeit der Deduktion stark überschätzte.

Da uns *Galen* berichtet, *Erasistratos* habe sich im Alter ganz auf wissenschaftliche, besonders anatomische Studien verlegt (V

[1] *Τινὲς τῶν λογικῶν, ὧν ἐστι καὶ Ἐρασίστρατος, ὑπέλαβον τὸ μέν τι ἐπιστημονικὸν ἔχειν τὴν ἰατρικὴν, οἷον τὸ αἰτιολογικὸν καὶ φυσιολογικόν, τὸ δὲ στοχαστικὸν, οἷον τὸ θεραπευτικὸν καὶ τὸ σημειωτικόν.* *Gal.* XIV. 684.

602), darf vielleicht das im Vergleich zu seinen anatomischen Forschungen bedeutend tiefere Niveau seiner Arterien- und Fiebertheorie als Produkt seiner jüngeren Jahre aufgefaßt werden, da er noch stark unter knidisch-pneumatischem Einfluß stand. Ob er, ähnlich wie *Theophrast,* diese theoretisch-deduktive Forschungsweise im Alter ganz aufgegeben habe, ist denkbar, läßt sich aber nicht mit Sicherheit feststellen. Jedenfalls muß er als stark synkretistischer Forscher bezeichnet werden. Hat er doch außer dem Pneuma, das er von *Chrysippos* und den alten Pneumatikern übernommen hatte, sich auch die atomistisch-materialistische Naturauffassung von *Demokrit* und *Straton* angeeignet. Diese wiederum versuchte er mit der idealistischen Einstellung des *Aristoteles* zu verschmelzen (*Wellmann* 1907 S. 336). Wie dieser war er voll Bewunderung für die Natur, die er als Künstlerin und fürsorgende Mutter aller Lebewesen betrachtete[1]. Infolge der hohen Wertung nicht wahrnehmbarer Dinge für das Leben der Organismen hat er die Physiologie für seine Anhänger von Neuem in naturphilosophische Bahnen zurückgelenkt, aus welchen sie *Theophrast, Straton* und *Herophilos* glücklich herausgeführt hatten. *Erasistratos* scheint somit, trotz seiner in mancher Beziehung hervorragenden Forschungen auf dem Gebiete der Anatomie und Physiologie, in methodischer Beziehung rückschrittlich gewirkt zu haben.

Wie *Herophilos* so hat auch *Erasistratos* zahlreiche Schüler hinterlassen, die seine Lehre verbreiteten und weiter ausbauten. Sie nannten sich *Erasistrateer.* Wir werden uns später mit ihnen zu befassen haben; doch muß schon hier darauf hingewiesen werden, daß sie in methodischer Beziehung nichts Bedeutendes geleistet haben. Das mag nicht zuletzt dadurch bedingt gewesen sein, daß *Erasistratos* bei seinen Forschungen der Deduktion weiten Spielraum gelassen und dadurch in seinen Schülern offenbar nicht den spezifisch naturwissenschaftlichen Geist gepflanzt und entwickelt hat.

Im Anschluß an *Erasistratos* ist noch dessen Bruder **Kleophantos,** ebenfalls Sohn des *Kleombrotos* zu nennen, der um 270–240 a. Chr. tätig war (*Gossen-Kind,* 1921 S. 790), und eine eigene Ärzteschule gründete. Er pflegte besonders die Diätetik; in ihr spielte

[1] *θαυμάζεις μὲν γὰρ < ὦ Ἐρασίστρατε > τὴν φύσιν, ὡς τεχνικὴν τε ἅμα καὶ προνοητικὴν τοῦ ζώου, μιμῇ δ'αὐτὴν οὐδαμοῦ.* Galen XI 158. Z. 2.

der Wein, sowie Kalt- und Warm-Wasser-Behandlung eine große Rolle. Außerdem war er ein erfahrener Gynaekologe und verfaßte ein größeres Werk über diese Disziplin. Obwohl über seine Forschungsmethode keine direkten Nachrichten auf uns gekommen sind, scheint aus den von ihm angewandten Mitteln so viel hervorzugehen, daß er auf ähnlichem Boden stand wie sein Bruder *Erasistratos,* nur daß er der Naturheilkunde zuneigte.

* * *

Die Darstellung der Forschungsmethoden, welche die Peripatetiker *Aristoteles, Theophrast* und *Straton,* sowie die beiden großen Ärzte *Herophilos* und *Erasistratos* angewandt haben, ergibt somit, daß diese Gelehrten eine einheitliche Entwicklungsreihe bilden. Sie beginnt mit *Aristoteles,* der die von *Platon* geübte Geringschätzung der Sinneswahrnehmung etwa in der Mitte seines Lebens aufgegeben und die genaue Beobachtung der Organismen als eine wissenschaftliche Aufgabe erkannt hat. Diese löste er durch sorgfältigste Einzeluntersuchungen an einer großen Zahl von Tieren und errichtete auf Grund der so gewonnenen Erkenntnisse die zoologische Morphologie, Anatomie, Entwicklungsgeschichte und Systematik. Auf seine Einzelbeobachtungen gründete er auch allgemeine Theorien, so z. B. sein teleologisches Natursystem. Da dieses aber keineswegs allen Erscheinungen Rechnung trägt, da er ferner der Analogie großen Wert beimaß und bei der Erklärung der Erscheinungen noch häufig die durch Deduktion gewonnenen „Prinzipien" und „Endursachen" anwandte, hat seine Naturbetrachtung einen noch stark idealistisch-naturphilosophischen Charakter beibehalten.

Diesen hat erst *Theophrastos,* und zwar erst in seinen Spätwerken, völlig abgelegt. Er verzichtete darin auf die Erkenntnis der Endursachen und gründete seine Erklärungen ausschließlich auf beobachtbare Tatsachen, auch die Begleiterscheinungen. Da er ferner im Hinblick auf die ungeheure Mannigfaltigkeit der Natur die Aufstellung eines umfassenden Systems für unmöglich hielt und darum auf ein solches prinzipiell verzichtete, sowie dem Ana-

logieschluß nur geringen Wert beimaß, hat er die Biologie von der Philosophie und die Botanik von zoologischen Begriffen befreit und der Forschung freie Bahn geschafft. Seine Spätwerke haben darum rein naturwissenschaftlich-realistischen Charakter.

Sein Nachfolger *Straton,* der dem demokritischen Atomismus – allerdings in veränderter Gestalt – Eingang in den Peripatos verschafft hat, baute die Forschungsmethode dadurch aus, daß er das Experiment, das von *Aristoteles* und *Theophrast,* offenbar weil unnatürlich, nicht verwertet worden war, in Physik und Physiologie in weitgehendem Maße anwandte und dadurch diese Disziplinen zu hoher Blüte brachte.

Während *Straton,* so viel wir wissen, nur qualitative Experimente ausgeführt hat, hoben die beiden großen Ärzte *Herophilos* und *Erasistratos* durch die Anwendung von Wasseruhr und Wage bei physiologischen Untersuchungen die biologische Forschungsmethode im Prinzip auf ihre höchste Stufe, die durch quantitative Messungen charakterisiert ist. Dadurch aber, daß *Erasistratos* der Deduktion wieder beträchtlichen Raum gewährte und der Theorie zu Liebe bisweilen wichtige Tatsachen vernachlässigte, steht er seinen drei Vorgängern, also auch dem *Herophilos,* in methodischer Beziehung wesentlich nach.

So ist *Aristoteles* als der Vorbereiter, *Theophrast, Straton* und *Herophilos* dagegen als die Vollender der rein biologischen Forschungsmethode zu betrachten. Im Gegensatz zur bisherigen Auffassung haben vorstehende Ausführungen außerdem ergeben, daß nicht *Straton,* sondern *Theophrast* der prinzipielle Neuerer und der erste Biologe gewesen ist, der rein naturwissenschaftlich geforscht hat.

VII. Die Philosophen des dritten und zweiten Jahrhunderts a. Chr.

Bevor die Entwicklung der biologischen Forschungsmethode weiter verfolgt werden kann, müssen die Philosophen behandelt werden, die im dritten und zweiten Jahrhundert gewirkt und mit ihren Gedanken auf die späteren Biologen Einfluß gewonnen haben.

Unter diesen ist zunächst **Epikuros von Samos** (341–270 a. Chr.) zu nennen. Durch seinen Lehrer *Nausiphanes* von Teos wurde er in *Demokrits* Atomismus und in *Pyrrhons* Skepsis eingeführt. Im Anschluß an letzteren vertrat *Epikur* eine ausgesprochen praktische Richtung, deren Ziel er in der Erlangung der Mittel erblickte, welche dem einzelnen Menschen die Glückseligkeit verschaffen. Dementsprechend interessierte er sich für die Tätigkeit im öffentlichen Leben ebensowenig wie für die Erforschung wissenschaftlicher Probleme. Ja mit seiner praktisch-utilitaristischen Einstellung zu den Dingen hat er bei seinen Anhängern einer der Wissenschaft fremden, diese sogar ablehnenden Geistesrichtung Vorschub geleistet (*Goedeckemeyer* 1923 S. 219).

Wie *Epikur* von den Ansichten des *Demokrit* und *Nausiphanes* ausgegangen war, fußte **Zenon von Kition** auf Cypern (336/5 bis 264 3), der Gründer der **Stoa**, auf *Platon* und *Aristoteles*. Zuerst war er allerdings Anhänger des Kynismus mit seinem z. T. anstößigen Naturalismus gewesen, gelangte dann aber auf Grund der sokratisch-platonischen Philosophie zu der Erkenntnis, daß die sittliche Freiheit nicht in der rücksichtslosen Verachtung aller menschlichen Sitte, sondern in einer höhern Art von Natürlichkeit, in wahrer Humanität bestehe. Da nach sokratischer Auffassung, die auch er teilte, niemand richtig und tugendhaft handeln kann, der nicht eine richtige, d. h. wissenschaftliche Erkennt-

nis vom Wert der Dinge, sowie von Wesen und Stellung des Menschen im All hat, schreibt er dem Wissen um die Welt große Bedeutung zu, stellt es dem praktisch-sittlichen Handeln an Wert allerdings nach. So regte er im Gegensatz zu *Epikur* seine Schüler an, ihre Kenntnisse zu erweitern und die Welt zu erforschen. Dazu ist der Mensch nach *Zenon* tatsächlich auch befähigt, da er sich mit seinen Sinnen vom Objekt eine Vorstellung machen kann, die dasselbe genau wiedergibt, das Objekt also völlig „erfaßt". Diese „Erfassung" *κατάληψις* könnte durch das Objekt, das sie verursacht, der Seele nicht so völlig eingeprägt werden, wenn es nicht tatsächlich existierte. Darum ist der Mensch im Stande, das tatsächlich Existierende zu erkennen.

Für die Einstellung der *Stoa* zur Natur, speziell zu den lebenden Organismen, wurde auch *Zenons* Vorstellung vom Wesen der Gottheit wichtig. Indem er ihr höchste Vernunft zuschrieb und sie zugleich in das Weltganze hineinverlegte, resp. ihr Wesen und ihre Substanz mit der Welt identifizierte[1], ist auch die Welt und ihr Geschehen letzten Endes vernünftig, sinnvoll und bis ins Kleinste zweckgemäß, sodaß sich ihr der Mensch ohne Widerstand unterwerfen kann und soll. Obwohl *Zenon* die Natur rein philosophisch betrachtete, hat er wenigstens zu ihrer Erforschung angeregt.

Besondere Verdienste um die philosophische Fundierung der stoischen Lehre erwarb sich *Zenons* Enkelschüler, **Chrysippos von Soloi** (281 78–208 5), welcher ein bis ins Einzelne ausgearbeitetes System der stoischen Philosophie schuf, das bis in die ersten christlichen Jahrhunderte maßgebend geblieben ist. Für die Wissenschaftstheorie hat seine Untersuchung über die verschiedenen Arten von Ursachen große Bedeutung gewonnen, eine Untersuchung, die er offenbar zur Nachprüfung von *Aristipps* Behauptung ausgeführt hat, daß der Mensch die Ursachen nicht erkennen könne. Diese Auffassung hatten ja auch *Theophrast* und sein Schüler *Straton* geteilt und darum den Terminus „Ursache" *αἰτία* in ihren späteren Werken völlig ausgeschlossen. Diese Auffassung teilt *Chrysippos* aber nur in Bezug auf die

[1] *οὐσίαν δὲ θεοῦ Ζήνων μέν φησι τὸν ὅλον κόσμον καὶ τὸν οὐρανόν.* *Diog. Laërt.* VII 148.

primären, „vollkommenen Endursachen" (causae perfectae et principales, *Cicero,* de fato 41). Neben diesen unterscheidet er aber noch die sekundären, d. h. die helfenden und unmittelbaren Ursachen, die causae adjuvantes et proximae, die, wie sein Beispiel vom Stoß gegen einen walzenförmigen Körper beweist, erkannt werden können. Für die Biologie besonders wichtig wurde die offenbar ebenfalls von *Chrysippos* stammende Unterteilung der unmittelbaren Ursachen in zwei Untergruppen (siehe Exkurs VI). In eine derselben stellte er die dauernden, bedingenden Ursachen, *αἴτια συνεκτικά* = causae proximae, bei deren andauernder Realisierung der Vorgang sich normal vollzieht, bei deren Aussetzen er jedoch unterbrochen wird (*Sextus Empir.* Pyrrhon. Hypotyp. III. 4 § 15). Die zweite Gruppe bilden die vorher bewirkenden Ursachen, die *αἴτια προκαταρκτικά,* die „antecedentes" des *Cicero* [1], die einen Vorgang vorbereiten und auslösen, jedoch nicht mehr wirken, wenn er einzutreten beginnt. So ist z. B. langdauernder Sonnenschein die Ursache der Hitze, die ja auch noch fortbesteht, wenn die Sonne nicht mehr scheint. Dank diesen Unterscheidungen ist der Zwiespalt zwischen wissenschaftlicher Erkenntnis und Sprachgebrauch, der seit *Aristippos* und *Theophrast* geherrscht hatte, durch *Chrysippos* glücklich beseitigt worden.

Während er sich dadurch um die Biologie und um die Naturwissenschaft als Ganzes ein großes Verdienst erworben hat, beeinflußte er sie durch die Einführung des Begriffs vom sympathetischen Zusammenhang aller Teile der Welt in ungünstiger Weise. Nach dieser Theorie sollte z. B. der Mond das Auftreten und das Hinsterben mancher Tiere hervorrufen (*Sext. Empir.* adv. math. IX. 79). Obwohl ja eine gegenseitige Beeinflussung anorganischer und organischer Körper und Vorgänge tatsächlich stattfindet, hat die Einbeziehung der Gestirne in diesen allgemeinen Zusammenhang die unglückliche Folge gehabt, daß astrologisch-mystische Gedankengänge in die Biologie Eingang fanden.

[1] Causarum enim inquit < *Chrysippos* > aliae sunt perfectae et principales, aliae adiuvantes et proximae. Quamobrem cum dicimus, omnia fato fieri causis antecedentibus, non hoc intelligi volumus causis perfectis et principalibus, sed causis adiuvantibus, antecedentibus et proximis. *Cicero,* de fato, 41.

Chrysipps philosophische Einstellung mußte ihn zum Kampf gegen die Skepsis drängen. Diese hatte sogar in der Akademie Boden gefaßt.

Arkesilaos (316/5–241) nämlich, der 268/7 Schulhaupt der Akademie geworden war, vertrat *Pyrrhons* Ideen und suchte solche auch in der Philosophie *Platons,* besonders aber in derjenigen des *Sokrates* nachzuweisen. Er griff die Stoa, speziell ihre Erkenntnistheorie mit der „Erfassung" heftig an und vertrat wie *Pyrrhon* die Ansicht, daß man überhaupt nichts erkennen könne. Dadurch aber, daß er zugab, daß auch diese Aussage dem Zweifel unterliege, berechtigte er seine Anhänger dazu, doch nach der Wahrheit zu forschen und Theorien aufzustellen, da man eben vielleicht doch etwas erkennen könne.

Diese Auffassung der Skepsis hat dann **Karneades von Kyrene** (214/3–129/8), der 164/60 Schulhaupt der Akademie wurde, insofern modifiziert, als er die von *Pyrrhon* geforderte absolute Zurückhaltung *(ἐποχή)* von jeglichem Urteil fallen ließ und zugab, daß es ein Urteil gebe, das wenigstens theoretischen Wert habe. Die Vorstellungen, die man sich von den Objekten mache, kämen jedoch in bestimmten Fällen nicht über mehr oder weniger große Wahrscheinlichkeit hinaus *(Cicero,* Acad. II. 31. 99 ff). Diese seine Theorie, in der er übrigens drei Arten von Wahrscheinlichkeit unterscheidet, hat er allerdings nur auf praktischem Boden angewandt, auf theoretischem dagegen den Dogmatismus durchwegs bekämpft *(Goedeckemeyer* 1923 S. 246).

Die Angriffe des *Karneades* gegen die Stoa und letzten Endes gegen jeden Dogmatismus hatten dessen Vertreter veranlaßt, von ihrer Starrheit abzugehen und gleichzeitig die praktischen Fragen mehr zu betonen, welche dem Zweifel weniger ausgesetzt sind, da sich die Richtigkeit ihrer Beantwortung an den Folgen nachprüfen läßt. Andrerseits führte die Wahrscheinlichkeitstheorie des *Karneades,* die er selbst ja nur auf praktischem Boden angewandt hatte, seine Nachfolger doch auch zur Aufstellung theoretischer Ansichten, denen sie zunächst allerdings nur die Bedeutung wahrscheinlicher Urteile beimaßen. So näherten sich die beiden gegnerischen Lager des Skeptizismus und des Dogmatismus wechselseitig; die unterscheidenden Lehren wurden schwächer, die

gemeinsamen dagegen, die sich vorwiegend auf die Moral bezogen, stärker betont. So kam schließlich, etwa um 100 a. Chr. eine Kompromiß-Philosophie zustande, in welcher die Ethik noch mehr hervortrat, als dies bis dahin schon der Fall gewesen war. Der Epikureismus allerdings verharrte starr auf der Lehre seines Meisters und hat an diesem Amalgamierungsprozeß nicht teilgenommen.

* *
*

So haben die heftigen Kämpfe, welche seit den Zeiten eines *Heraklit* und *Parmenides* die Philosophen und ihre Schulen gegenseitig geführt hatten, nach etwa 300-jähriger Dauer zu einem Frieden geführt, allerdings nur zu einem Frieden auf dem Gebiete der praktischen Ethik. Immerhin darf nicht übersehen werden, daß manche alte philosophische Probleme in dieser Spätzeit, wenn auch nicht gelöst, so doch wesentlich klarer formuliert worden sind. Andrerseits mußte der bei manchen Philosophen sich breit machende Agnostizismus, dessen Berechtigung, aber auch dessen Grenzen von *Theophrast* und *Straton* klar erkannt worden waren, bei philosophisch weniger geschulten Biologen entweder den Wert philosophisch-logischen Denkens oder den Wert der Beobachtung gering erscheinen lassen. Kein Wunder darum, daß diese Kompromiß-Philosophie auf die weitere Entwicklung, ja sogar auf die Erhaltung des bisher erreichten Niveaus der biologischen Forschungsmethode ungünstig wirkte, nicht zuletzt auch deshalb, weil sie wissenschaftsfremden Elementen in die Biologie einzudringen erlaubte.

VIII. Die zoologisch-botanische Forschung nach Theophrast.

Aus der Zeit nach *Theophrasts* Tod sind nur wenig Schriften auf uns gekommen, welche sich mit zoologischen und botanischen Fragen beschäftigen. Die wenigen, welche noch existieren, lassen deutlich erkennen, daß für diese Periode methodische Fortschritte nicht zu verzeichnen sind. Vielmehr lassen sich ausgesprochene Rückschritte feststellen. Im Hinblick auf die Entwicklung, welche die Philosophie im 3. und 2. vorchristlichen Jahrhundert genommen hat, ist dies leicht verständlich. Der weit verbreitete Agnostizismus nahm vielen Gelehrten die Lust, um der bloßen Erkenntnis willen zu forschen, ohne daß sie gleichzeitig auch praktische Ziele erreichen konnten. Und da auf zoologischem wie auf botanischem Gebiete die Aussichten in dieser Beziehung gering waren, erfuhren diese Wissenschaften keine wesentliche Förderung mehr. Diejenigen Disziplinen dagegen, welche mit der Praxis einen gewissen Konnex hatten, wie Mathematik, Physik und Mechanik, Astronomie und Geographie, wurden eifrig gepflegt, wie die Namen eines *Archimedes* (287–212), *Eratosthenes* (275–190 ?), sowie des *Heron* beweisen.[1] Die biologischen Schriften späteren Datums sind darum vorwiegend zu praktischen Zwecken verfaßt worden. Dies gilt z. B. für das Kräuterbuch des **Krateuas** (um 100 a. Chr.), des Leibarztes von König *Mithradates* VI. (vgl. *Wellmann* 1897 S. 3), das die Ärzte und Pharmazeuten in den Stand setzen sollte, die Drogenpflanzen mit Hilfe von Beschreibungen und vor allem von bildlichen Darstellungen einwandfrei zu identifizieren. Rein wissenschaftliche Fragen scheint *Krateuas* nicht behandelt zu haben.

---

[1] *Heron* lebte um 150—100 a. Chr. nach *Hoppe* 1927 S. 104, jedoch Ende des dritten Jahrhunderts p. Chr. nach *Hammer-Jenssen* 1913 S. 234 f.

Diesen Anspruch erhebt dagegen das lange dem *Aristoteles* zugeschriebene Werk „Über die Pflanzen". Wie schon *E. Meyer* im Jahre 1841 (S. XIX) für die damals nur in einer alten lateinischen Übersetzung aus dem Arabischen bekannte Schrift festgestellt hat, und wie *Bouyges* (1924 S. 89) durch Entdeckung des arabischen Textes bestätigen konnte, hat **Nikolaos Damaskenos** (64 bis nach 4 a. Chr.), der Freund *Herodes des Großen,* diese Schrift verfaßt. In der Einleitung werden die Ansichten von *Anaxagoras, Empedokles* und *Platon* über das Wesen der Pflanzen wiedergegeben; darauf folgen die Theorien des *Aristoteles* in Form ungenauer Excerpte aus dessen Tiergeschichte. Seiner philosophischen Einstellung entsprechend vertritt der Verfasser die Homologie von Pflanzen- und Säugetierkörper (I. 9), wobei er über *Aristoteles* hinaus die Rinde der Bäume der Haut der Tiere gleichsetzt. Excerpte aus *Theophrasts* botanischen Schriften schließen sich an, dann wieder Stellen aus *Aristoteles,* alles verbunden durch die Theorien des Verfassers, in denen „das Warme" und „das Feuchte" wieder eine Hauptrolle spielen. Es entbehrt nicht der Tragik, daß die antike Botanik zunächst durch dieses Machwerk dem Abendland vermittelt wurde (um 1250). Trotz seinen Mängeln blieb es nicht ohne Wirkung. Dank dem Umstand nämlich, daß der deutsche Dominikaner und Naturforscher *Albertus Magnus* von Bollstedt († 1280) es nicht unbesehen hinnahm, sondern in seinen Pflanzenbüchern (*Meyer* und *Jessen* 1867) kommentierte, kritisierte und korrigierte, haben diese kümmerlichen Trümmer griechischer Wissenschaft auf die Gelehrten des Abendlandes wenigstens anregend gewirkt.

Zwei etwa 100 Jahre später entstandene große Werke liefern für die Frage nach der Entwicklung der biologischen Forschungsmethode wenig Anhaltspunkte.

Die Materia medica des Militärarztes **Dioskurides von Anazarba** (Kleinasien), die um 78 p. Chr. vollendet wurde, enthält zum Teil offenbar originale Beschreibungen von Pflanzen; daneben aber auch solche, die der Verfasser von *Theophrast* und *Krateuas* übernommen hat; andre endlich sind so ungenau, daß sie sich mit bestimmten Pflanzen nicht identifizieren lassen. Für unsere Kenntnis der damals gebräuchlichen Medizinalpflanzen

von unschätzbarem Wert, enthält dieses Werk in Bezug auf methodische Fragen keine Angaben, die den früheren Forschern gegenüber einen Fortschritt erkennen ließen.

Ungefähr um dieselbe Zeit, d. h. im Jahre 77 oder 78 p. Chr. überreichte **C. Plinius Secundus** (23–79 p. Chr.) seinem kaiserlichen Herrn, *Titus Vespasianus,* seine Naturgeschichte, Naturalis Historia. Nach der Absicht ihres Autors sollte sie eine zusammenfassende Darstellung, eine Encyclopaedie der gesamten Naturwissenschaft seiner Zeit sein.[1] Für diese bildeten auf biologischem Gebiete die Schriften des *Aristoteles* und *Theophrast* die Hauptquellen. Obwohl *Plinius* manche fehlerhafte Angaben z. B. des *Aristoteles* offenbar auf Grund späterer Quellen berichtigt hat (*Steier* 1913 S. 267 = 115 ff.), läßt sich nirgends feststellen, daß die Verfasser dieser Quellen mit Hilfe besserer Methoden geforscht hätten, als sie schon im Peripatus üblich gewesen waren. Eigentliche Lichtblicke bilden die Stellen, an denen *Plinius* Legenden, wie z. B. die vom Schwanengesang, die in einem unechten Buche von *Aristoteles* Tiergeschichte berichtet wird (IX. 12, S. 615. b. 2), auf Grund eigener Beobachtungen als unzutreffend bezeichnet.[2] Daß er gut beobachtete, ergeben auch seine Berichte über die Gegend am Niederrhein, in der er als höherer Kavallerie-Offizier sechs Jahre gestanden hatte (*Lauterborn* 1930 S. 16).

Die von *Erasistratos* behandelte Frage nach der Abgabe unsichtbarer Stoffe (vgl. S. 143) ist offenbar von seinen Schülern, d. h. den *Erasistrateern* (vgl. S. 149) weiter verfolgt worden. So berichtet der **Anonymus Londinensis** (XXXI. 6 – XXXIII. 14), daß Wägungen, wie sie *Erasistratos* an einem lebenden Vogel vorgenommen hatte, an Fleisch und Brot in frischem und in gelagertem Zustand ausgeführt worden seien, die für letzteren ebenfalls einen Gewichtsverlust ergeben hätten. Im Anschluß daran erörtert er auch die Frage, weshalb abgeschnittene Pflanzenteile welken, diejenigen dagegen nicht, welche intakt am Stengel

---

[1] iam omnia attingenda, quae Graeci τῆς ἐγκυκλοπαιδείας vocant. *Plinius,* Nat. Hist. I. § 14.

[2] olorum morte narratur flebilis cantus falso ut arbitror aliquot experimentis. *Plinius,* Nat. Hist. X. 63 (32) Ende.

stehen. Die Antwort lautet: „Die am Baume stehenden Zweige werden deshalb nicht welk und trocken, weil entsprechend der Abgabe auch eine Zufuhr erfolgt. Das Abgeschnittene trocknet dagegen ein, weil es keine Zufuhr mehr erhält. Daraus geht klar hervor, daß auch bei den Pflanzen eine Abgabe erfolgt.“[1] Obwohl es sich bei den Wägungen von Fleisch und Brot um bloße Parallelen zum Versuch des *Erasistratos* handelt, und obwohl die Erklärung für das Welken abgeschnittener Pflanzenteile auch für den Laien nahe lag, liefern diese Angaben wenigstens den erfreulichen Beweis, daß auch nach den großen Peripatetikern nicht-medizinische Objekte noch vom rein wissenschaftlichen Standpunkt aus betrachtet und untersucht worden sind.

* * *

Daß aber die Methode der biologischen Forschung in dieser Zeit Fortschritte gemacht hätte, dafür finden sich in den erhaltenen Werken keinerlei Anhaltspunkte. Das Beste, was damals geleistet wurde, sind die auf direkter Beobachtung beruhenden Beschreibungen von Pflanze und Tier, oder Anwendungen von Methoden, die von Früheren angegeben worden waren. Das Schwergewicht der biologischen Betätigung lag jedoch im Kompilieren, bei dem oft manche Anschauungen wieder vorgetragen wurden, welche schon die damalige Wissenschaft längst überwunden hatte.

---

[1] Trotz den engen Beziehungen dieser Untersuchungen zum Tierversuch des *Erasistratos* scheint dieser nicht deren Autor gewesen zu sein. Der Wortlaut des *Anonymus* spricht jedoch für *Wellmanns* Vermutung (1907 S. 339), daß Autoren, die *Erasistratos* nahe standen, also wohl *Erasistrateer*, die Untersuchungen ausgeführt haben.

IX. Die Medizin nach Erasistratos und ihre „Richtungen" bis Galen.

Mit *Theophrast, Straton, Herophilos und Erasistratos* hatte die schöpferische Periode der antiken Biologie in methodischer Beziehung ihren Höhepunkt erreicht. Daß in Zoologie und Botanik nachher keine wesentlichen Fortschritte gemacht worden sind, haben wir eben festgestellt. In der Medizin ging jedoch die Entwicklung weiter, allerdings vorwiegend auf praktisch-technischem Gebiete. Doch wurden auch in wissenschaftstheoretischer Beziehung einige Fortschritte gemacht. Während aber in den Zeiten des Aufschwungs die Schüler der führenden Gelehrten deren Ideen entweder völlig übernommen, oder abgeändert und in freier Weise weiter entwickelt hatten, gehen nunmehr einzelne von solchen Schülern daran, die Anschauungen ihres Lehrers in ein geschlossenes System, oder besser gesagt, in ein einfaches Schema zu bringen, das übersichtlich und leicht zu fassen ist, also in erster Linie der Heranbildung junger Ärzte dienen soll. Um diese Schemata bildeten sich die medizinischen „Richtungen", „Schulen" oder „Sekten" *αἱρέσεις*, die sich zum Teil nach ihren Gründern, zum Teil nach der von ihnen vorwiegend verwendeten Methode nannten. Obwohl es natürlich auch damals immer wieder vereinzelte Ärzte gab, die durch ihre hervorragenden Kenntnisse alle Schemata sprengten, haben doch diese Medizinschulen der Biologie der späteren Antike ihren Stempel aufgedrückt.

Diese „Richtungen" sollen nun im Folgenden ebenfalls im Hinblick auf ihre Forschungsmethoden behandelt werden. Für die Reihenfolge ihrer Besprechung war dabei in erster Linie die Zeit ihrer Gründung, in zweiter Linie das gegenseitige Verhältnis ihrer Lehren maßgebend.

1. Die dogmatisch-theoretischen Ärzte.

Obwohl mehrere Ärzte der älteren Zeit sich bemüht hatten, ihre Wissenschaft ohne Zuhilfenahme philosophisch-deduktiver Begriffe zu pflegen, waren sie, durchaus naiv, von gewissen Anschauungen ausgegangen, deren Richtigkeit durch die Beobachtung nicht hatte erwiesen werden können, so z. B. der große Koër, den wir als Anhänger der Vier-Säfte-Theorie kennen gelernt haben (vgl. S. 55). Als dann im 3. Jahrhundert a. Chr. unter dem Einfluß der pyrrhonischen Skepsis die sog. empirischen Ärzte jegliche Theorie aus der Medizin ausgeschlossen wissen wollten, bezeichneten sie alle diejenigen als Dogmatiker, welche der Theorie auch in der Medizin einen Wert beimaßen, also ihrer Heilmethode bestimmte physiologische Auffassungen zugrunde legten und die Ursachen der Krankheiten festzustellen suchten, um diese entsprechend bekämpfen zu können.

Diese Klassifizierung führten die Empiriker nicht nur bei ihren Zeitgenossen, sondern auch bei den früheren Ärzten durch. Als Dogmatiker bezeichneten sie z. B. *Hippokrates,* d. h. alle Autoren des *Corpus Hippocraticum,* sodann *Diokles, Herophilos, Erasistratos* etc., obwohl sich manche von diesen vorwiegend auf Beobachtung gestützt hatten. Neben solchen hat es allerdings auch viele gegeben, die der Theorie und der Deduktion weiten Spielraum gelassen haben. Denn auch nach dem Emporkommen der skeptisch-empirischen Richtung hielten noch viele Ärzte am Dogmatismus fest, zunächst einmal alle diejenigen, welche zu einer andern als zur empirischen Sekte gehörten, so die Herophileer, Erasistrateer, Methodiker und Pneumatiker. Daneben gab es aber auch eine besondere dogmatische Schule, zu denen tüchtige Ärzte gehört haben. Da aber diese, so viel wir wissen, keine andern Methoden angewendet haben als ihre Vorläufer, kommen sie für uns nicht in Betracht. Zwei bedeutende Alleingänger dagegen, die ebenfalls dogmatisch eingestellt waren, müssen in anderm Zusammenhange besprochen werden, nämlich *Asklepiades von Bithynien,* dessen Lehre zur Gründung der methodischen Schule führte, und *Galen,* der im Zusammenhang mit den späten Eklektikern zu behandeln ist.

2. Die Herophileer.

Daß auch die Schüler des *Herophilos* zu den Dogmatikern gerechnet wurden, ist ohne weiteres verständlich, da man ja auch ihren großen Meister als solchen bezeichnete. Wie dieser haben seine Schüler die streng wissenschaftliche Einstellung gewahrt, was in der steten Pflege der Anatomie, sowie darin zum Ausdruck kam, daß sich ihre Untersuchungen durch Zuverlässigkeit und Sauberkeit auszeichneten. Das wird speziell für den Pharmakologen *Andreas* († 217 a. Chr.) und den Anatomen *Zenon* (um 200 a. Chr.) hervorgehoben. Letzteren bezeichnet übrigens *Galen* als den hervorragendsten von allen Herophileern (VIII. S. 736 Z. 7). Als Vertreter dieser Schule ist auch *Mantias* (um 100 a. Chr.) zu erwähnen, der sich um die Entwicklung der Heilmittellehre große Verdienste erworben hat (*Galen* XIII S. 13 f.). Er ist auch als Lehrer des *Herakleides von Tarent* (um 75 a. Chr.) bekannt. Da letzterer später auch empirische Methoden angewendet hat, muß er in Verbindung mit den Empirikern besprochen werden (vgl. S. 168).

Etwas vor Beginn unserer Zeitrechnung erfuhr die herophileische Schule einen neuen Aufschwung dank den Leistungen des jüngeren *Zeuxis* und dessen Nachfolger *Alexandros Philalethes.* Letzterer befaßte sich eingehend mit der Pulslehre. Daß er sich dabei dem Einfluß der empirischen Schule nicht völlig entzogen hat, ergibt die Tatsache, daß er außer einer theoretischen Definition des Pulses, nach welcher dieser durch die Bewegung von Herz und Arterien zustande komme, noch eine rein empirische gab, wonach der Puls aus dem Schlag der Arterie gegen den befühlenden Finger, sowie aus der auf den Schlag folgenden Pause besteht (*Galen* VIII S. 725 f.).

Die von *Plinius* schon im Jahre 77 p. Chr. gemachte Angabe (Nat. hist. XXIX § 5, Bd. IV S. 369), daß die Pulstheorie des *Herophilos* wegen ihrer Subtilität aufgegeben worden sei, darf wohl kaum auf die *Herophileer* bezogen werden. Scheint doch die weitere Bemerkung des *Plinius,* man müsse in der herophileischen Schule „literas scire", gebildet sein, was *Gossen* (1912 S. 1108) wohl richtig mit „Notenkenntnis haben" wiedergibt, darauf hinzuweisen, daß die *Herophileer* sogar die Bemühungen ihres Meisters fort-

gesetzt haben, die Rhythmen des Pulses mit den Metren von Musik und Dichtkunst zu bestimmen.

Daß die Schule auch in anderer Beziehung etwas starr an der Tradition festgehalten, ja daß sie auch rückläufige Bahnen beschritten habe, ist durchaus glaubhaft. Aus diesem Grunde aber sozusagen alle *Herophileer* als Sophisten und Schwätzer zu bezeichnen, wie dies *Galen* getan hat (VIII 929 f.), ist kaum zulässig. Die Invektiven dieses Arztes dürfen eben nicht immer ernst genommen werden; hat er doch gelegentlich selbst Männer wie *Herophilos* und *Erasistratos* wie Schuljungen behandelt. Ob die Herophileer in methodischer Beziehung prinzipiell neue Wege gegangen sind, läßt sich nicht nachweisen, wenn wir wenigstens *Philinos* nicht mehr zu ihnen zählen. Dieser war nämlich Schüler des *Herophilos,* hat aber dessen Methode in so radikaler Weise umgestaltet, daß er der Gründer einer neuen, der empirischen Schule geworden ist.

3. Die skeptisch-empirische Schule.

Bei dem Mangel an sicheren physiologischen Kenntnissen konnte es nicht ausbleiben, daß die Heilverfahren, welche die Ärzte anwandten, je nach dem Charakter ihrer Theorien sehr verschieden ausfielen. Daher mußten die daraus entstehenden Kontroversen ein zunehmendes Mißtrauen gegen alle theoretischen Erklärungen und gegen die darauf gegründeten Heilverfahren hervorrufen.

Im Hinblick auf die Tatsache, daß schon *Herophilos* einige skeptische Ideen übernommen hatte (vgl. S. 140), kann es kein Zufall gewesen sein, daß unter dem Einfluß des *Pyrrhon* mit seiner Abneigung gegen jegliche Spekulation gerade ein Schüler des *Herophilos,* **Philinos von Kos** (um 250 a. Chr.) es war, welcher die dogmatische Richtung der Medizin grundsätzlich verlassen hat. Ob auf diese Einstellung auch die auffallende Tatsache zurückzuführen ist, daß er die von *Herophilos* bei der Diagnose eingeführte Verwendung des Pulses, weil allzu theoretisch-spekulativ als wertlos erklärte (*Schöne* 1907 S. 455 Z. 15), oder ob er sie aus anderen Gründen ablehnte, ist nicht mehr festzustellen; ebensowenig, weshalb er – nun in Übereinstimmung mit *Herophilos* – kompliziert

zusammengesetzte Medikamente verwendete (*Galen* XIII 115). Überhaupt geht aus den erhaltenen Berichten nicht hervor, wie weit sich seine Abkehr von *Herophilos* erstreckt und wie weit er schon die Grundsätze der empirischen Schule[1] festgelegt hat.

Als deren eigentlicher Gründer gilt des *Philinos* Nachfolger, **Serapion von Alexandria** (um 225 a. Chr.). Dieser vertrat den Standpunkt, daß die Lehren über die Natur als solche gar nicht zur Heilkunde, sondern zur Naturwissenschaft gehörten. Was die Therapie nicht direkt fördert, interessierte ihn darum nicht. Nach seiner Ansicht hatte die Medizin mit Wissenschaft überhaupt nichts zu tun; sie war ihm vielmehr eine rein praktische Kunst. Als solche basierte er sie ausschließlich auf Erfahrung und auf Versuche[2]. Um dabei die Auffindung des Richtigen zu erleichtern, dachte er ein besonderes Verfahren aus, das er als „Übergang zum Ähnlichen" bezeichnete[3]. Es besteht in der Übertragung eines bestimmten Erfahrungskomplexes von einem Vorgang auf einen andern. Wenn z. B. das bei einer bestimmten Krankheit als wirksam erkannte Heilmittel nicht zur Hand war, also z. B. bei Diarrhöe keine *Quitten,* so verwendete *Serapion* an deren Stelle ein anderes Mittel, z. B. *Mispeln,* von denen er wußte, daß sie bei Haemorrhagien blutstillend (*Galen* X 330), also ähnlich wirkten, wie die Quitten auf die Diarrhöe (*Galen* I. 68; *Deichgräber* 1930, S. 95, Z. 29). In derselben Weise wandte er bei einer neuen unbekannten Krankheit dasjenige Mittel an, das sich bei einer schon bekannten, ähnlichen Krankheit als wirksam erwiesen hatte. Oder wenn ein Mittel sich an einem Körperteil, z. B. am Arm, bewährt hatte, versuchte er seine Wirkung auf ein anderes Organ, z. B. das Bein. Dieses Verfahren hat eine gewisse Ähnlichkeit mit der Analogie. Indes ist diese Ähnlichkeit nur unvollkommen. Denn während bei der Analogie von einem ähn-

[1] Die Feststellung der von der empirischen Schule verwendeten Methoden wurde mir durch *Deichgräbers* (1930) Fragmentensammlung und Darstellung der Lehre dieser Schule wesentlich erleichtert.

[2] Serapion, primus omnium, nihil hanc rationalem disciplinam pertinere ad medicinam professus, in usu tantum et experimentis eam posuit. *Celsus* S. 2 Z. 27 ff.

[3] *ἡ κατὰ τὸ ὅμοιον μετάβασις Deichgräber* 1930 S. 301 Z. 23, oder *ὄργανόν τι βοηθημάτων εὑρετικὸν ἐποιήσαντο τὴν τοῦ ὁμοίου μετάβασιν Deichgräber* 1930 S. 95 Z. 23.

lichen Fall auf einen andern ähnlichen ein zwingender Schluß gezogen wird, ist dies beim Übergang zum Ähnlichen nicht der Fall. Das erhellt am deutlichsten aus folgender Praxis: Hatte ein Mittel, das auf Grund des Übergangs zum Ähnlichen angewendet worden war, während längerer Zeit nicht die gewünschte Wirkung, so probierten es die Empiriker einfach mit seinem Gegenteil (*Galen,* Subfig. emp., *Deichgräber* 1930. S. 71. Z. 3). Der Übergang zum Ähnlichen sollte also den Arzt nur den Weg erkennen lassen[1], auf welchem möglicherweise die gewünschte Wirkung erzielt werden kann; ob sie tatsächlich erzielt wird, muß der Arzt mit Hilfe der Erfahrung, d. h. durch Probieren feststellen. Der griechische Terminus läßt sich darum vielleicht am besten mit: „Das Probieren mit etwas Ähnlichem" wiedergeben. Letzten Endes kam es also auch hier auf die Erfahrung an und nicht auf die logische Verknüpfung ähnlicher Krankheiten mit entsprechenden Heilmitteln.

Über die von *Serapion* aufgestellte Lehre geriet bald ein Schematiker her, **Glaukias von Tarent** (um 175 a. Chr.), der die Methode der empirischen Schule auf eine einfache Formel, den sog. empirischen „Dreifuß" *Τρίπους* brachte. Die drei Füße, auf denen nach seinem Schema die ärztliche Kunst ruht, sind:

1. die eigene Beobachtung, resp. die Erinnerung an häufig in übereinstimmender Weise gemachte Beobachtungen, die *τήρησις* d. h. deren geistiges „Behalten".

2. Die Verwendung fremder Beobachtungen, die *ἱστορία,* d. h. die Kunde von Beobachtungen anderer Ärzte. Diese Kunde muß aber auf ihre Zuverlässigkeit geprüft werden, z. B. auf Grund des Vergleichs mit eigenen Beobachtungen (*Galen,* Subfig. Kap. 8. *Deichgräber* 1930 S. 67 Z. 7).

3. Der Versuch auf Grund des Übergangs zum Ähnlichen.

Abgesehen von den schon durch *Serapion* aufgestellten Prinzipien ist in diesem Dreifuß des *Glaukias* die Umschreibung der „eigenen Beobachtung" von besonderer Bedeutung. Führte doch

[1] Similis vero transitionem (dicentes) viam ad tribicam emperiam. „Das Probieren mit dem Ähnlichen nennen die Empiriker einen Weg zur wiederholten Erfahrung", d. h. ein heuristisches Prinzip (*Galen,* Subfig. Kap. 3 Ende; *Deichgräber* 1930 S. 49 Z. 16).

die „Erinnerung an häufig in übereinstimmender Weise gemachte Beobachtungen" notwendig zu dem, was man die „nachahmende Erfahrung", ἐμπειρία μιμητική nannte. Die Empiriker wandten sie in der Weise an, daß sie bei derselben Krankheit jeweilen das Mittel verordneten, das sich bei ihr schon einmal bewährt hatte. Erzielten sie damit stets denselben Erfolg, so hielten sie es bei dieser Krankheit für sicher wirksam (*Galen* in *Deichgräber* 1930 S. 95 Z. 9 ff.). Diese Art der Forschung, die, wie *Galen* (ebenda Z. 11) bemerkt, einen Hauptbestandteil der ärztlich-empirischen Kunst darstellt, bedeutet wohl die erste bewußte Anwendung der statistischen Methode bei empirischer Forschung. Daß durch ihre konsequente Anwendung die Erfahrungen über die Wirkung von Heilmitteln und Behandlungsweisen in weitgehendem Maße sichergestellt wurden, bedeutet einen wesentlichen Fortschritt.

Im Anschluß an die Besprechung dieser von *Glaukias* formulierten Prinzipien der empirischen Forschung behandle ich aus praktischen Gründen weitere von den Empirikern in Anwendung gebrachte Methoden, von denen nicht mehr festgestellt werden kann, ob sie erst durch *Glaukias* oder schon vor ihm eingeführt worden sind.

Da die Empiriker die Medizin nur als praktische Kunst, und nicht als Wissenschaft auffaßten, verzichteten sie logischer Weise auf die Feststellung der Ursachen im Sinne der „Endursachen". Ja, einige von ihnen zweifelten sogar daran, ob es eine vorher bewirkende Ursache gebe (*Galen*, de causis procatarct. ed. *Charter*. S. 354. a, Z. 2), und wagten darum nicht, etwas über sie auszusagen (ebenda Z. 54; siehe auch *Deichgräber* 1930. S. 143 f.). Andre gaben im Hinblick auf die Offensichtlichkeit solcher vorher bewirkender Ursachen, wie z. B. des Bisses einer Giftschlange, zu, daß man sie mit einer gewissen Berechtigung als „Ursachen" bezeichnen könne.

Wie die Empiriker jeder Verallgemeinerung ablehnend gegenüberstanden, so bemühten sie sich, jeden Kranken auf Grund seiner individuellen Konstitution zu behandeln. Da sie aber nicht imstande waren, diese genau zu erkennen, wandten einige von ihnen gleichzeitig zahlreiche, aber im großen und ganzen ähnlich wirkende Mittel an, in der Erwartung, dass

wenigstens eines derselben auf die spezielle Konstitution des Patienten günstig wirke[1]. Ob diese Überlegung schon aus dem Corpus Hippocraticum oder von *Herophilos,* dem Ahnherrn der empirischen Schule stammt, dessen vielfach zusammengesetzten Heilmitteln wir schon begegnet sind (vgl. S. 138), konnte ich nicht feststellen.

Der Übergang zu etwas Ähnlichem scheint aber nicht alle Empiriker befriedigt zu haben. *Galen* berichtet nämlich, daß sie auch den sog. Epilogismus angewendet hätten. Dieser bestand im Schließen von einem empirisch Gegebenen auf ein Nichtgegebenes, das ausschließlich etwas Sinnenfälliges, jedoch nicht wie bei der Analogie etwas Transcendentales *(τὸ διὰ παντὸς ἄδηλον* vgl. S. 34) sein durfte. So sollen die Dinge, die im Augenblick noch nicht in die Erscheinung getreten sind *(τὰ πρὸς καιρὸν ἄδηλα),* aus den bereits erkennbaren erschlossen werden *(Deichgräber* 1930 S. 105 f.). Wenn z. B. ein Heilmittel sich in einem bestimmten Fall stets als wirksam erwiesen, dann aber in einigen Fällen nicht gewirkt hat, so besteht der Epilogismus in der Erkenntnis, daß es sich eben nicht für jede Konstitution eigne[2].

Diesen Epilogismus, welcher sich der dogmatischen Schlußfassung stark nähert, hat **Herakleides von Tarent** (um 75 a. Chr.) besonders ausgiebig verwendet. *Galen* berichtet nämlich, dieser Arzt, dem wir ja schon bei den Herophileern begegnet sind (vgl. S. 163), habe zu den Grundsätzen der empirischen Schule hingeneigt[3]. So hat er in Übereinstimmung mit *Philinos* (vgl. S. 164), aber im Gegensatz zu *Herophilos,* den Puls für die Diagnose als wertlos bezeichnet *(Markellinos,* ed. *Schöne* 1907 S. 455. Z. 15). Andrerseits ließ er aber neben Beobachtung und Erfahrung auch den Epilogismus gelten. Zu diesem Bericht stimmt auch *Galens* weitere

---

[1] *Deichgräber* 1930, S. 150, Z. 17: *εὔλογον μὲν ἡμῖν ἔδοξε — φασὶν ἔνιοι τῶν ἐμπειρικῶν, οὐ γὰρ δὴ πάντες γε — συνθεῖναι πλείω τοιαῦτα χάριν τοῦ κἂν ἓν ἐξ αὐτῶν εὑρεθῆναι τῇ φύσει τοῦ θεραπευομένου σώματος οἰκεῖον. Galen* XIII S. 366 Z. 17.

[2] *ἑκάστου γὰρ ἐκείνων τῶν ἁπλῶν ἰδίᾳ τις πεπειραμένος ὡς σαρκωτικοῦ, κἄπειθ' εὑρίσκων ἐνίοτε μὴ σαρκοῦντα, προσεπελογίσατο μὴ πάσῃ φύσει πᾶν ἁρμόττειν Galen.* X. 165. Z. 1. ff.

[3] *ὁ δ' Ἡρακλείδης ἐπὶ τὴν τῶν ἐμπειρικῶν ἰατρῶν ἀγωγὴν ἐπέκλινεν ἰατρὸς ἄριστος. Galen* XII S. 989 Z. 14. nach *Deichgräbers* Lesart (1930 S. 186. Z. 7).

Angabe (Subfig. emp. *Deichgräber* 1930 S. 87. Z. 3 ff.), *Herakleides* habe dem Menschen die Fähigkeit nicht abgesprochen, die zustimmenden wie die widersprechenden Ansichten über diese Dinge kritisch zu beurteilen. Diese Auffassung weicht von der empirischen Lehre insofern ab, als sie eine logische Schlußfassung zuläßt, während die orthodoxen Empiriker eine solche ablehnten. Daß *Herakleides* diesen teilweise dogmatischen Standpunkt nicht nur in seiner Frühzeit als Herophileer vertreten hat, sondern auch noch später als Empiriker, geht aus dem wörtlichen Zitat über die Einrenkung des Oberschenkels hervor, das uns *Galen* (XVIII. A, S. 735. Z. 9 ff.) erhalten hat. *Herakleides* vertritt darin die Ansicht, daß eine definitive Einrenkung möglich sei, wenn die Sehne, welche den Kopf des Femur mit der Gelenkkapsel verbindet, bei der Luxation nicht völlig abgerissen sei. Er betont dann, nach einer solchen Erklärung zu suchen, sei ja recht nützlich, aber nicht durchaus notwendig. Somit läßt er hier das dogmatische Suchen nach einer Erklärung und das empirische Prinzip, nur die Tatsachen festzustellen, nebeneinander zu ihrem Rechte kommen.

Daß er übrigens dem Logos keinen allzu weiten Spielraum gelassen hat, ergibt *Galens* Bemerkung, *Herakleides* sei in der Anwendung des verstandesmäßigen Denkens zeitlebens ein Stümper geblieben[1]. *Galen* hat in dieser Beziehung allerdings viel mehr, nur zuviel gekonnt!

Die ursprüngliche Zugehörigkeit des *Herakleides* zur herophileischen Schule läßt sich übrigens auch daran erkennen, daß er im Gegensatz zur orthodoxen Empirie auch anatomische Studien trieb. Ja, nach einer Angabe des *Caelius Aurelianus*[2] scheint er sogar menschliche Leichen seziert zu haben. Ob er nur während seiner Herophileerzeit oder auch später in dieser Richtung tätig war, läßt sich nicht mehr erkennen.

---

[1] *ὁ δὲ Ταρεντῖνος . . . φαίνεται χρῆσθαι αὐτῇ* < scil. *τῇ δυνάμει κριτικῇ* > *ἐν πολλοῖς, ὡς δὲ διαμείνας ἀγύμναστος ἐν αὐτῇ, τοσούτῳ χείρων ἐστὶν ἰατρὸς τοῦ Ἱπποκράτους, ὅσῳ βελτίων ἐστὶν ἢ Μηνόδοτος . . . Galen*, Subfig. emp. in *Deichgräbers* Rückübersetzung (1930. S. 87. Z. 18 ff.).

[2] aliquando etiam, ut *Heraclides Tarentinus* memorat quarto libro de internis passionibus, intestinorum verticula distentis cutibus adparent, cum peritonaeo disjecto sola fuerit ac superposita cutis. *Cael. Aurel.* acut morb. III Kap. 17, Bd. I. S. 272.

Seine eingehende Beschäftigung mit der Arzneimittellehre geht ebenfalls auf seine Studienzeit beim Herophileer *Mantias* zurück (vgl. S. 163). Die meisten seiner Rezepte, die wir kennen, zeichnen sich wie diejenigen des *Herophilos* durch die große Zahl ihrer Bestandteile aus; so enthält z. B. sein Enneapharmakon nicht weniger als 9 Ingredienzien (*Galen* XIV. 186). Welche Überlegungen ihn zu dieser vielfachen Zusammensetzung der Heilmittel veranlaßt haben, kann für ihn ebensowenig wie für *Herophilos* angegeben werden.

Wenn er empfiehlt, nach dem Genusse von Feigen warmes Wasser zu trinken, weil es diese Früchte auch außerhalb des Körpers weich und breiig mache, so beweist das seine gute Naturbeobachtung, zeigt allerdings auch, daß er dem Analogieschluß bisweilen nahe gekommen ist. Er scheint auch nicht alle deduzierten Begriffe vermieden zu haben. Denn wie *Deichgräber* bemerkt (1930 S. 259), kann die Angabe des *Caelius Aurelianus* (acut. morb. II. 9, S. 106), *Herakleides* habe die crassitudo humoris, die „Dicke des Saftes", für eine Ursache der Lethargie gehalten, kaum anders gedeutet werden, als daß er Anhänger der Humoraltheorie gewesen sei. Er hat somit in dieser Beziehung auf demselben Boden gestanden wie *Herophilos.*

Somit hat Herakleides die methodischen Vorschriften der empirischen Schule zwar in weitem Umfang befolgt, daneben aber durch die häufige Verwendung des Epilogismus die – man möchte sagen widernatürliche – Verpönung des logischen Denkens aus seiner Empirie ausgeschlossen und dem Verstand wieder zu seinem Rechte verholfen. Dadurch gab er der Medizin, welche die orthodoxen Empiriker nur als Handwerk oder Kunst wollten gelten lassen, den Charakter einer Wissenschaft zurück.

Daß *Herakleides* unter den Empirikern mit seiner Methode Schule gemacht habe, läßt sich nur in vereinzelten Fällen feststellen. Die von seinem Schüler *Diodoros* (um 60 a. Chr.) erhaltenen Fragmente geben in dieser Richtung keinen Aufschluß. In methodischer Beziehung ist der Empiriker **Zopyros** in Alexandria (80 a. Chr. ?) interessant. Dieser schickte nämlich das Rezept eines Gegengiftes an den König *Mithridates* und ersuchte ihn, seine Wirksamkeit an einem zum Tode Verurteilten zu prüfen

(Galen XIV. 150. Z. 4). Er wollte also die von *Herophilos* und *Erasistratos* geübte Vivisektion am Menschen in etwas veränderter Form durchführen lassen, um die Erfahrung absolut sicherzustellen.

Auch **Cassius** (um 30 p. Chr.)[1] war orthodoxer Empiriker. *Deichgräbers* (1930 S. 210) Wiedergabe einer Mitteilung des *Celsus* über diesen Arzt: „Zieht die Ursachen der Krankheit in Rechnung" darf nämlich nicht in dem Sinn aufgefaßt werden, als habe *Cassius,* obwohl Empiriker, dogmatische Methoden angewendet. *Celsus* spricht vielmehr an der zitierten Stelle von einer vorher bewirkenden Ursache[2]. Daß man diese, im Gegensatz zu den verborgenen Ursachen, erkennen könne, gaben ja viele Empiriker zu (vgl. S. 167). Wenn also *Cassius* die vorher bewirkende Ursache zur Beurteilung der Krankheit heranzog, verließ er das Gebiet der Empirie nicht.

In **Theodas von Laodikea** (um 125 p. Chr.) dürfen wir wohl einen späten Schüler des *Herakleides* erblicken. *Galen* berichtet nämlich von ihm, er habe seine Vernunftschlüsse in weitgehendem Maße mit Erfahrungstatsachen gestützt[3], mit anderen Worten, er habe als Dogmatiker auch Methoden der Empiriker angewendet. Er ist somit denselben Weg gegangen wie *Herakleides.* Seine Beziehungen zu diesem scheinen auch aus *Galens* Bericht hervorzugehen, wonach *Theodas* die Methode des Übergangs zu etwas Ähnlichem als eine epilogistische Erfahrung bezeichnet habe. Er hat somit diese Methode ungefähr gleich bewertet wie *Herakleides* *(Galen* Subfig. empir. Kap. 4. *Deichgräber* 1930 S. 50. Z. 2).

Für die Kenntnis der orthodox-empirischen Methode äußerst wichtig sind die Fragmente, welche von **Menodotos von Nikomedien** (um 125 p. Chr.) erhalten geblieben sind, weil dieser die

[1] *Wellmann* (1913 S. 128) spricht die Schrift des *Cassius,* die nicht mehr existiert, als Vorlage der Medizin des *Celsus* an.

[2] *Celsus,* S. 11. Z. 37 ff.: et causae quoque aestimatio saepe morbum solvit. Ergo etiam . . . Cassius . . . Und S. 12 Z. 4: quod auxilium medicus opportune providit, . . . ex ea causa, quae ante praecesserat. Der letzte Relativsatz ist nichts anderes als die Übersetzung von causa procatarctica, d. h. die Ursache, die vorher bewirkt hat.

[3] si vero oporteat concedere ut adiciatur sue rationi emperia, hoc non solum fecit sufficienter Theudas in introductorio, ymo et superflue in aliquibus. *Galen,* Subfig. emp. Kap. 12. *Deichgräber* 1930 S. 88. Z. 12 ff.

empirische Methode genau definiert hat. Wir kennen seine Anschauungen aus *Galens* Schrift: „Darstellung der empirischen Lehre"[1]. Auf Grund der darin enthaltenen Angaben hat *Favier* (1906 S. 204) die Ansicht vertreten, daß *Menodotos* die prinzipielle Bedeutung des Experiments als Prüfstein für die Richtigkeit der Hypothese als erster klar erkannt und formuliert, und dadurch der Empirie eigentlich erst die wissenschaftliche Grundlage gegeben habe. Dabei darf aber zweierlei nicht übersehen werden. Erstens, daß das Experiment schon von *Straton* konsequent als Beweismittel angewendet worden ist, was, wie wir sahen, ohne Bildung von Zwischenhypothesen, auf welche jeweilen wieder ein neues Experiment folgt, nicht denkbar ist (vgl. S. 130). Zweitens handelt es sich bei den Empirikern gar nicht um den Beweis der Richtigkeit einer Hypothese – solche aufzustellen lief ja ihren Prinzipien zuwider – sondern um ein bloßes Probieren, ob das Mittel, das z. B. auf den Arm günstig gewirkt hatte, dieselbe Wirkung vielleicht auch auf das Bein ausübe usw. Da also, wie wir S. 165 sahen, der „Übergang zu etwas Ähnlichem" *ἡ κατὰ τὸ ὅμοιον μετάβασις* unserer Analogie nicht entspricht, und die nachherige Erfahrung *ἐμπειρία* auch nicht dem Experiment, sondern einem bloßen Probieren gleichgesetzt werden muß, ist die Anwendung von *Menodots* Leitsätzen auf den logischen Begriff der Analogie und auf das wissenschaftliche Experiment, wie sie *Favier* durchgeführt hat, nicht zulässig. Trotzdem bleibt der Ruf des *Menodotos* als eines vorzüglichen Logikers und Wissenschaftstheoretikers unbestritten.

Ob und wieviel Eigenes **Sextus Empiricus** und **Theodosios** (beide um 200 p. Chr.) in methodischer Beziehung geleistet haben, läßt sich nicht mehr feststellen.

Aus allem, was wir von der empirischen Schule und ihrer Forschungsmethode wissen, geht hervor, daß letztere sozusagen eine Zuchtrute gewesen ist, die sich die Griechen selbst, d. h. ihrem

[1] Diese Schrift, die *Galen* vermutlich *ὑποτύπωσις ἐμπειρική* genannt hat, ist nur in der lateinischen Übersetzung des Arztes *Nicolaus von Reggio* aus dem Jahre 1341 unter dem Titel „Subfiguratio emperica" erhalten. *Deichgräber* (1930 S. 7 ff., Text S. 42 ff.) hat den lateinischen Text neu herausgegeben und ihn verdienstlicher Weise ins Griechische rückübersetzt.

seit Jahrhunderten ererbten Hang zu spekulieren, gebunden haben. Diese Rute hat ihren Dienst allerdings getan, aber man ist versucht zu sagen, sie hat ihn nur zu gut getan, indem sie die Empiriker davon abhielt, bei der Erforschung der Natur alle verfügbaren Mittel, auch diejenigen des logischen Denkens und seiner Kombinationen anzuwenden. In Folge dessen sank die Medizin auf das Niveau einer rein empirischen Kunst oder gar eines Handwerks herab. Trotzdem haben die Empiriker – auch solche strenger Observanz – das praktische Wissen um die Medizin wenigstens auf eine sichere Grundlage gestellt und wesentlich gemehrt. Wieviel weiter sie aber gekommen wären, wenn sie auch die Kombinationen des Verstandes sich hätten auswirken lassen, natürlich nur auf dem Gebiete der unsern Sinnen zugänglichen Dinge, beweist *Herakleides*. Statt in ständiger Angst zu schweben, durch Anwendung des Denkens gegen das Schema der Schule zu verstoßen, hat *Herakleides* die logische Schlußfassung für zulässig erklärt und dadurch der empirischen Medizin wieder wissenschaftlichen Charakter verliehen. Abgesehen von *Theodas* läßt sich aber die Wirkung seiner vermittelnden Stellung zwischen Empirie und Dogmatismus in der späteren Zeit nicht mit Sicherheit feststellen.

4. Die Erasistrateer.

Daß die Schüler des *Erasistratos* zu den Dogmatikern gezählt werden müssen, ist ohne weiteres klar. Bestand doch ein Hauptcharakteristikum von dessen Lehre in der Pneuma-Theorie, die auch von seinen Schülern beibehalten wurde. Dies ergibt sich aus den Arbeiten des *Apollonios*, des Enkelschülers von *Erasistratos*, der wahrscheinlich mit *Apollonios von Memphis* identisch ist. Aus *Galen* (VIII. 759) wissen wir, daß er den Puls als Erweiterung der Arterien definiert hat, die dadurch zustande komme, daß diese mit dem vom Herzen ausgesandten Pneuma gefüllt werden. Also die gleiche naturphilosophische Einstellung, der wir bei *Erasistratos* begegnet sind. Ähnlichen Charakter haben die Erklärungen, welche die Erasistrateer für die Harnausscheidung gegeben haben (*Galen* II. 68). Ob *Galens* Vorwurf (XI. 175, Z. 5), sie kennten die Lehren ihres Schulhauptes in Bezug auf den Aderlaß nicht, berechtigt ist, läßt sich wohl kaum mehr entscheiden.

In andrer Beziehung scheinen sie die Probleme weiter verfolgt zu haben, mit denen sich schon *Erasistratos* beschäftigt hatte. Sahen wir doch, daß sie sehr wahrscheinlich die Frage ebenfalls behandelten, ob am lebenden Organismus eine unsichtbare Stoffabgabe stattfinde (vgl. S. 143). Aber auf dem Hauptarbeitsgebiet des *Erasistratos,* der Anatomie, scheinen ihm seine Schüler nicht nachgeeifert zu haben. Eine Zusammenstellung der von ihnen vorwiegend behandelten Fragen zeigt wenigstens, daß sie nicht mehr an erster Stelle anatomisch tätig gewesen sind.

Die Schule existierte in Rom noch zu *Galens* Zeiten (2. Jahrh. p. Chr.). Aus der Geringfügigkeit des wissenschaftlichen Erfolges, der ihr beschieden war, muß wohl der Schluß gezogen werden, daß die von *Erasistratos* angewandte, stark deduktive Methode (Pneuma-Theorie, unsichtbare Stoffe) nicht imstande gewesen ist, seine Schüler dauernd an streng wissenschaftliche Arbeit zu fesseln.

5. Asklepiades und die methodische Schule.

Zu den Lehren der Erasistrateer, resp. zu *Erasistratos* selbst und zu seinem Bruder *Kleophantos* zeigen die Anschauungen des **Asklepiades von Prusa** (in Bithynien, Kleinasien) manche Beziehungen[1]. Er muß um 130 a. Chr. geboren sein; stand er doch um 90 a. Chr. in der Vollkraft (*Wellmann* 1908 S. 691). Nachdem er in Griechenland Philosophie und Medizin studiert und am Hellespont, in Parion (an der Propontis) und in Athen als Arzt gewirkt hatte[2], siedelte er nach Rom über und gewann dort bald Ansehen und Praxis. Bei seiner Naturbetrachtung ging er von einer Atomtheorie aus, welche derjenigen des *Demokrit* ähnlich war, sich aber dadurch von ihr unterschied, daß die kleinen unsichtbaren Molekel sich nicht mit einander verbinden. Erst die Splitter, die in Folge der gegenseitigen Stöße der in steter Be-

[1] Bei der Feststellung der von *Asklepiades* und den Methodikern angewendeten Methode hat mir *Wellmanns* Schrift über *Asklepiades* (1908) wertvolle Dienste geleistet.

[2] Asclepiades . . . se enim vidisse testatur apud Athenas atque urbem Romam phlebotomia vexatos vel pejus acceptos esse pleuriticos, in Pario vero atque Hellesponto resumptos ac relevatos. *Caelius Aurelianus*, acut. morb. II. 22. S. 149.

wegung befindlichen Molekel entstehen, also die Atome, haben die Fähigkeit, sich zu verbinden. Auf diese Weise bilden sich die zusammengesetzten Körper, wie Mensch und Tier. Zwischen den ebenfalls in schwingender Bewegung befindlichen Atomen liegen Zwischenräume πόροι, in denen sich die Molekel der Flüssigkeiten und des Pneumas bewegen. Damit diese Bewegung ohne Hindernis vor sich gehen kann, müssen die Zwischenräume die erforderliche Weite haben. Stehen aber Poren und Molekel nicht im richtigen Verhältnis, so kann eine Stockung und Verstopfung eintreten, welche einen Stoffandrang, nämlich die schon von *Erasistratos* als wichtig bezeichnete Plethora erzeugt, die ihrerseits eine Krankheit verursachen kann. Auf diese Atomtheorie baute *Asklepiades* auch seine Atmungstheorie auf, nach welcher die in die Lunge eintretende Luft in das Pneuma übergeführt wird. Ist der Thorax mit Luft überfüllt, so wird die überschüssige Luftmasse ausgeschieden: es erfolgt die Ausatmung. Somit eine mechanistische Auffassung, in der allerdings auch die Ahnung einer chemischen Umwandlung enthalten ist. Einen wesentlichen Fortschritt gegenüber *Erasistratos* bedeutet seine Auffassung, daß Venen und Arterien sowohl Pneuma als auch Blut enthalten.

Diese physiologischen Ansichten, die ihn ohne weiteres als Dogmatiker erkennen lassen (vgl. S. 162), bildeten die Grundlage seiner Ideen über die Krankheiten und deren Heilung. So faßt er die Geisteskrankheiten als Folgen einer Verstopfung der Poren der Sinnesorgane auf, an welche die Geistestätigkeit gebunden sein soll. Von dieser Paranoia unterscheidet er diejenigen Geistesstörungen, die infolge anderer Krankheiten, z. B. von Pleuritis, sowie durch Narcotica oder durch heftige Gemütsbewegungen hervorgerufen sind (*Cael. Aurel.* acut. morb. I. praef. S. 3).

Nach seiner Ansicht kommen also die Krankheiten nicht infolge einer Verderbnis der Körpersäfte zustande, sondern durch die Stauung fester Körper oder Molekel. Diese seine Solidar-Pathologie stellte er der bis dahin geltenden Humoral-Pathologie entgegen.

Entsprechend seiner physikalischen Auffassung der Krankheit wendet er bei seinen Kuren vorwiegend physikalische, in allen Fällen einfache und milde Mittel an, d. h. strenge Diät, Fasten,

Massage, Spaziergänge, kalte Waschungen, Bäder, Genuß von kaltem Wasser und auch von Wein. Abgesehen von der Verordnung dieses Stoffes bestand somit seine Therapie aus dem, was man heutzutage Naturheilverfahren nennt. Dank seiner ärztlichen Erfolge gewann er so hohes Ansehen, daß der König *Mithridates Eupator* (120–63 a. Chr.) ihn als Leibarzt haben wollte.

Um seine Ansichten als richtig zu erweisen, wandte er gelegentlich auch den physiologischen Versuch an. Das ergibt sich aus dem von *Scribonius Largus* (Kap. 84 S. 36. Z. 2) erhaltenen Zitat, welches den Austritt des Blutes ober- und unterhalb einer Ligatur beschreibt. Die andere von *Wellmann* (1908 S. 702, Anm. 1) zitierte Stelle aus *Caelius Aurelianus* (acut. morb. II. 39 S. 202. Z. 1 ff.) kommt dagegen hier nicht in Betracht, da es sich dabei nicht um ein Experiment, sondern um einen typisch naturphilosophischen Analogieschluß handelt, den *Asklepiades* vom Durchtritt des Weins durch ein Seihgefäß auf dessen Durchtritt durch die menschlichen Körperbahnen zieht. Auch sonst spielen in seinen Gedankengängen die Analogieschlüsse z. B. von der Wirkung des Vacuums eine große Rolle (*Cassius* Probl. 40, zitiert nach *Wellmann* 1908, S. 701). Er hat somit aller Kritik der Philosophen des 4. und 3. Jahrhunderts zum Trotz die Analogie wieder in weitgehendem Maße angewendet. Mit Hilfe dieses zweifelhaften Mittels gelang es ihm allerdings, seine ausgeprägt dogmatische, d. h. philosophisch-mechanistische Betrachtungsweise des Organismus mit seiner Naturauffassung, Krankheitstheorie und Therapie in selten vollkommener Weise zur Deckung zu bringen. Seine Theorie hatte nun den großen Fehler, daß sie trotz allem Scharfsinn den schon damals bekannten Tatsachen nicht entsprach. So ist sie in Folge ihrer mechanistischen Grundlage der weitgehenden Eigengesetzlichkeit des Organismus nicht gerecht geworden und darum vielfach in Einseitigkeit verfallen.

Während *Asklepiades* in der Beurteilung der Geisteskranken neue Wege gegangen zu sein scheint, steht er mit seiner Krankheitsauffassung (Plethora) und mit den heilgymnastischen Übungen unter Ablehnung drastischer Mittel prinzipiell auf dem Boden des Bruderpaares *Erasistratos* und *Kleophantos*; von letzterem hat er speziell die Anwendung des Weins als Heilmittel

übernommen. Daß er in seiner Atomtheorie von *Demokrit* ausgegangen ist, haben wir schon festgestellt. Wenn ihn *Wellmann* (1908 S. 702) als genialen Denker feiert, so mag dies im Hinblick auf sein festgeschlossenes naturphilosophisch-medizinisches System berechtigt sein. In den Zeiten eines *Empedokles* oder *Demokrit* hätte es tatsächlich Bewunderung verdient. Drei Jahrhunderte später aber, als die Forschungen eines *Theophrast, Straton* und *Herophilos,* sowie der älteren Empiriker vorlagen, waren *Asklepiades* naturphilosophische Anschauungen schon überholt. Das bildete vielleicht mit einen Grund dafür, daß schon die zeitgenössischen Ärzte, wie später *Plinius,* ihn heftig angegriffen haben[1]. Obwohl seine ärztliche Tüchtigkeit und die logische Konsequenz seiner Gedankengänge nicht zu bestreiten sind, muß festgestellt werden, daß er von den bis dahin bekannt gewordenen biologischen Forschungsmethoden zwar das physiologische Experiment gelegentlich angewendet hat, daneben aber auch den Analogieschluß, der längst als unzuverlässig erkannt worden war. Als Förderer der Forschungsmethode kommt *Asklepiades* nicht in Betracht.

Themison von Laodikea, der als einer der tüchtigsten von *Asklepiades* Schülern galt, scheint durch die in der empirischen Schule herrschende Skepsis dazu veranlaßt worden zu sein, aus dem philosophisch - medizinischen System seines Lehrers die Naturphilosophie in weitgehendem Maße auszumerzen, und das Medizinische, das es enthielt, in ein einfaches und leicht zu erlernendes Schema hineinzupressen. So wurde er zum Begründer der **methodischen Schule.**

Auf sein Bestreben, die medizinische Theorie zu vereinfachen, ist es wohl auch zurückzuführen, daß er im Gegensatz zu *Asklepiades* auf Gestalt und Größe der Urkörperchen geringes Gewicht, umso größeres aber auf die Zusammenziehung oder Erschlaffung der Poren legte. Diesen beiden Zuständen fügte er später noch ein Mittelding bei und erblickte in der Erkennung dieser drei sogen.

[1] Infolge des gehässigen Bildes, das *Plinius* (Nat. hist. XXVI. 12 f. Bd. 4. S. 178) von *Asklepiades* entworfen hat, wurde dieser lange als marktschreierischer Schwindler betrachtet. Erst *Wellmann* (1908 S. 684 ff.) hat ihn auf Grund der übrigen Quellen als Menschen und als Arzt wohl endgültig rehabilitiert. Bei der Beurteilung der wissenschaftlichen Bedeutung des *Asklepiades* bin ich allerdings zu einem anderen Resultat gelangt als *Wellmann.*

Grundformen der Krankheiten, der *κοινότητες* den Schlüssel zu deren Heilung. Bestehe nämlich eine Kontraktion der Poren, so müsse sie der Arzt durch geeignete Mittel, durch *ῥοώδη*, laxa entspannen; bestehe ein Fluß, so müsse er kontrahierende Mittel, *στεγνά*, stricta anwenden, nach dem Prinzip contraria contrariis. Besonders wichtig sei es, daß der Körper genügend Stoffe und diese im richtigen Verhältnis ausscheide. Und da von einer Erkrankung stets der ganze Körper in Mitleidenschaft gezogen werde, brauche man den Sitz der Krankheit nicht zu berücksichtigen. Da es ferner ausschließlich darauf ankomme, die richtigen Mittel im richtigen Stadium der Krankheit anzuwenden, hält er eine Berücksichtigung der Jahreszeit, des Alters der Patienten etc. für überflüssig (*Galen* I 79). Den ausgesprochen deduktiv-dogmatischen Charakter von *Asklepiades* Auffassung vom Wesen der Krankheit hat somit *Themison* beibehalten. Daß er aber auf eine individuelle Behandlung der Kranken verzichtet hat, spricht nicht für den hohen Stand seiner ärztlichen Kunst.

Dasselbe beweist auch der Vorwurf, den *Galen* gegen die Methodiker – wahrscheinlich meint er den **Thessalos von Tralles** (um 60 p. Chr.) – erhebt, sie hätten den tiefsinnigen Satz der hippokratischen Aphorismen (I. 1): „Das Leben ist kurz, die Kunst ist lang" in: „Die Kunst ist kurz, das Leben ist lang" verkehrt (*Gal.* I. 82. Z. 17). Behauptete doch *Thessalos*, daß wenn man alles Überflüssige weglasse und nur auf die „Grundformen" achte, die Medizin weder lang noch schwierig sei, sondern so einfach und klar, dass man sie in einem halben Jahre ohne Mühe lernen könne[1]. Dies alles zeigt, daß diesen Ärzten der Begriff von der Kompliziertheit des Organismus und seiner Funktionen völlig verborgen geblieben war. Sie vertreten darum den Standpunkt der Routiniers. Und wenn sie auch bisweilen gute Kuren gemacht haben mögen, so muß ihre Einstellung zum Organismus als durchaus unwissenschaftlich bezeichnet werden. Die methodische Schule bedeutet somit für die Entwicklung der biologischen Forschungsmethode einen Rückschritt zu der Stufe, welche die Biologie zwei- oder dreihundert Jahre früher eingenommen hatte.

[1] *οὔτε μακρὰν ἔτι τὴν ἰατρικὴν οὔτε χαλεπὴν εἶναι, ῥᾴστην δὲ καὶ σαφῆ, καὶ μησὶν ἓξ ὅλην τάχιστα γνωσθῆναι δυναμένην. Galen* I 83 u. X. 4 f.

Daß aber die Zugehörigkeit zu dieser Schule mit ihren schematischen Methoden für den geborenen Naturforscher kein absolutes Hindernis für die Erreichung der Meisterschaft bildete, beweist **Soranos von Ephesos.** Dieser hatte in Alexandria studiert und praktizierte dann in Rom unter *Traian* und *Hadrian,* also zwischen 98 und 138 p. Chr., war daneben aber auch schriftstellerisch tätig. Zwar beurteilte und behandelte er die Kranken nach der methodischen Lehre von den Grundformen. Andrerseits erblickte er aber in den beobachtbaren Tatsachen die sichersten Anhaltspunkte für die Erkennung der Naturzusammenhänge.[1] Als solche verwertete er z. B. bei der Beurteilung der Milch auch die Begleiterscheinungen[2], welchen *Theophrast* und *Straton* eine so große Bedeutung beigemessen hatten. Im Gegensatz zu den Spätwerken dieser Forscher vermeidet er jedoch den Ausdruck „Ursache" nicht. Dieser hatte eben für *Soran* seinen metaphysischen Charakter verloren; spricht er doch von einer deutlich erkennbaren Ursache[3], und anerkennt auch die Wirksamkeit der vorher bewirkenden Ursachen[4]. So sucht er bei jeder Krankheit die Ursachen festzustellen, pflegt also bewußt die Aetiologie. Als eine vorher bewirkende Ursache betrachtet auch er die Plethora, und zwar die Stauung des Blutes; als Ursachen dagegen, die auch dann noch fortwirken, wenn die Krankheit schon begonnen hat, eine abwegige Entleerung sowie die Verstopfung[4] (Gyn. III 4. *Ilberg* 1927, S. 96. Z. 6). *Soran* versteht also unter diesen „Ursachen" durchaus konkrete und beobachtbare Vorgänge und nicht etwa „Endursachen" wie die alten Philosophen bis auf Theophrast in seinen Frühwerken.

Als Methodiker muß er die Anatomie für nutzlos halten; er sagt darüber: „Da ich sie aber aus wissenschaftlichem Interesse studiert habe, werde ich auch das mitteilen, was man mit ihrer Hilfe erkennen kann. Denn man wird mir eher glauben, daß die

---

[1] *ἡ ἀπὸ τῶν φαινομένων μαρτύρησις (Soran,* Gyn. I 41. *Ilberg* S. 29, Z. 5).

[2] *δεῖ δὲ καὶ αὐτὸ προσεχέστερον τὸ γάλα κρίνειν* (Z. 7) . . . *τρίτον ἐκ τῶν συμβεβηκότων τῷ γάλακτι* (Z. 19 *Soran,* Gyn. II 22. *Ilb.* S. 69).

[3] *προδήλου τινὸς αἰτίας γεγενημένης (Soran,* Gyn. III 38. *Ilb.* S. 117. Z. 23).

[4] *φαμὲν γὰρ . . . αἰτίαν δὲ προκαταρκτικὴν μὲν πληθώραν εἶναι τοῦ αἵματος, συνεκτικὴν δὲ μετέρασίν τε καὶ σφήνωσιν. (Soran,* Gyn. III. 4. *Ilb.* S. 96. Z. 4 ff.).

Anatomie nutzlos sei, wenn man sieht, daß ich sie kenne, als wenn ich in den Verdacht komme, ich gehe ihr, die ja vom Publikum für sehr wertvoll gehalten wird, infolge meiner Unkenntnis aus dem Wege".[1] Diesen Scherz durfte sich *Soranos* mit gutem Gewissen erlauben, da er über gründliche anatomische Kenntnisse verfügte. Seine genaue Beschreibung des menschlichen Uterus (Gyn. I. Kap. 6 ff.) läßt übrigens vermuten, daß er auch menschliche Leichen seziert habe. Obwohl er somit als Methodiker die Anatomie offiziell für nutzlos halten muß, betrachtet er sie doch als eine Quelle der Erkenntnis und hat sie darum aus rein wissenschaftlichem Interesse studiert. Er war also auch überzeugter Forscher und nicht nur methodischer Praktiker. Daß er auch als solcher hervorragte, beweisen seine erstaunlichen gynäkologischen Kenntnisse (*Sigerist* 1932. S. 45).

Soranos führt allerdings bisweilen auch Analogien an, so z. B. den uralten Vergleich der Befruchtung mit der Besäung des Ackers mit Getreidesamen (Gyn. I. 36, *Ilberg* 1927, S. 25. Z. 11); er scheint aber solche Analogien mehr zur Illustrierung seiner Ausführungen, denn als Beweise für die Richtigkeit seiner Theorien verwendet zu haben.

Obwohl somit *Soran* mit den Begriffen der Methodiker operierte, bewegte er sich innerhalb der Schule durchaus frei, und wagte sogar, ihren Gründer *Themison* wegen seiner Behandlung der fieberlosen Entzündungen mit entspannenden Mitteln anzugreifen[2]. Darauf bezieht sich offenbar *Galens* Angabe, *Soranos* habe in gewissen Fragen wesentlich andere Ansichten vertreten als die methodische Schule (*Gal.* XIV S. 684). Jedenfalls war er kein Routinier, sondern beobachtete sorgfältig alle Erscheinungen (*φαινόμενα*) und Begleitumstände (*συμβεβηκότα*) und gründete auf sie seine Behandlung. Dank dieser rein induktiven Methode bei der Beurteilung der Krankheitserscheinungen, die lebhaft an *Herophilos*

[1] *ῥαδίως τε γὰρ πιστευθησόμεθα λέγοντες ἄχρηστον τὴν ἀνατομήν, εἰ πρότερον αὐτὴν εἰδότες εὑρέθειμεν, καὶ οὐ παρέξομεν ὑπόνοιαν τοῦ δι' ἄγνοιαν παραιτεῖσθαί τι τῶν ὑπειλημμένων εὐχρήστων. Soran*, Gynaec. I 5. *Ilb.* S. 6. Z. 8. ff.

[2] *διὸ καὶ Θεμίσων μεμπτὸς ἐπὶ μὲν τῆς χωρὶς πυρετῶν φλεγμονῆς χαλαστικὰ δοκιμάσας. (Soran*, Gyn. III. 24. *Ilb.* S. 108. Z. 15.)

und *Herakleides* erinnert, ist er der große Arzt geworden, der durch seine anatomischen und klinischen Kenntnisse die wissenschaftliche Medizin wesentlich gefördert, und mit seinen wissenschafts-theoretischen Schlüssen den Rahmen der orthodox-methodischen Lehre gesprengt hat. Man versteht darum, weshalb der sonst den Methodikern gegenüber wenig wohlwollende *Galen* von *Soranos* stets mit Hochachtung spricht und daß dieser auch bei den römischen Ärzten großes Ansehen genoß; davon legt *Caelius Aurelians* Übersetzung seiner Werke ins Lateinische deutliches Zeugnis ab. Diese haben auf die Medizin des Mittelalters einen bestimmenden Einfluß ausgeübt.

6. Die pneumatische Schule.

Die Medizinschule, welche im Altertum als letzte entstanden ist und Bedeutung erlangt hat, ist die pneumatische. Sie wurde um 45 p. Chr. (*Wellmann* 1895 S. 8) durch **Athenaios aus Attalia** (Kleinasien) in Rom gegründet. Da dieser für alles physiologische Geschehen dem luftartigen Lebensprinzip, dem Pneuma, entscheidende Bedeutung beimaß, wurde seine Schule die pneumatische genannt.[1] Er ging dabei auf die *Stoiker* sowie auf *Erasistratos-Praxagoras* zurück, die ihrerseits auf der sikelischen Ärzteschule, besonders auf den Anschauungen des *Philistion von Lokroi* fußten (vgl. S. 59).

Nach dem Vorbilde der Empiriker und Methodiker errichtete *Athenaios* ein medizinisches System. Da darin die Deduktion stark hervortritt[2], und da es überhaupt auf philosophischer, speziell stoischer Grundlage aufgebaut ist, wird er mit Recht zu den Dogmatikern gezählt. So übernahm er von *Aristoteles* die 4 Grundqualitäten samt ihrer Unterscheidung in zwei aktive (kalt und warm), und in zwei passive (trocken und flüssig, vgl. S. 79, *Galen* XIV S. 698 Z. 5 ff.). Durch die Mischung dieser Qualitäten bilden sich nach *Athenaios* zunächst die gleichförmigen Gewebe (*ὁμοιομερῆ*).

[1] Für die Darstellung der Forschungsmethode der pneumatischen Schule bildete *Wellmanns* Untersuchung (1895) den Ausgangspunkt.

[2] *οἱ δὲ περὶ τὸν Ἀθήναιον ἔμπαλιν ἐχρήσαντο τῷ λόγῳ.* (*Galen* IV. 621. Z. 4.)

welche ihrerseits die Lebewesen zusammensetzen (*Galen* I 466 Z. 5 ff.). Mit den Mischungen der vier Qualitäten erklärt *Athenaios* die Verschiedenheit alles Seienden.

In Bezug auf die Körperfunktionen vertrat er – wieder wie *Aristoteles* – die Ansicht, daß die Atmung zur Abkühlung der angeborenen Wärme diene. Das Zentralorgan ist das Herz, das wie die Arterien und Venen von Blut und von Pneuma gefüllt ist.

Diesen philosophisch-physiologischen Anschauungen entspricht nun auch *Athenaios* Ansicht über das Wesen von Gesundheit und Krankheit. Demnach wird der Zustand des Pneumas durch die Mischung der Qualitäten beeinflußt. Ist diese Mischung so ausgeglichen, daß keine Qualität vorherrscht, so befindet sich das Pneuma in der richtigen Verfassung: der Organismus ist gesund. Ist jedoch eine Qualität im Übermaß vorhanden, herrscht also Dyskrasie, so tritt Krankheit ein (*Galen* XIV S. 699. Z. 6). Da nun der Mensch in jedem Alter eine andere Qualitätenmischung aufweist, da auch jede Jahreszeit und jedes Nahrungsmittel durch verschiedene Mischung ausgezeichnet ist, muß das Bestreben des Arztes darauf gerichtet sein, im Patienten unter Berücksichtigung der Qualitäten von dessen Wohnort sowie der herrschenden Jahreszeit die dessen Alter entsprechende richtige Mischung wieder herzustellen. Der Erkennung der Ursachen dieser krankheitserregenden Dyskrasien hat *Athenaios* große Aufmerksamkeit geschenkt. Und zwar unterschied er neben der vorher bewirkenden Ursache, der *αἰτία προκαταρκτική* (*Galen* XIX S. 392. Z. 13), noch die unmittelbare physiologische Ursache (das *αἴτιον προηγούμενον*), welche zur Folge hat, daß die vorher bewirkende Ursache im Körper tatsächlich eine Krankheit hervorruft (*Galen* XV. 112 Z. 14). Bildet z. B. allzu reichliche Nahrungsaufnahme die vorher bewirkende Ursache, so ist die dadurch hervorgerufene Überfüllung der Gefäße mit Blut die unmittelbare, d. h. die physiologische Ursache, das *προηγούμενον* der Krankheit. Ob *Athenaios* diese physiologischen Ursachen objektiv nachgewiesen, oder nur auf dem Wege der Überlegung, des Logos, erkannt hat, läßt sich nicht mit Sicherheit feststellen. Seine Unterscheidung zeigt aber wenigstens, daß er bestrebt war, sich eine klare Vorstellung vom Ablauf physiologischer Vorgänge zu machen.

Wichtig ist ferner, daß *Athenaios* den Sitz der Krankheit in einem bestimmten Körperteil suchte, somit die mit der Humoraltheorie verbundene Auffassung von der Gesamterkrankung des Organismus aufgegeben und sich der lokalistischen Krankheitsauffassung des *Erasistratos* angeschlossen hat (vgl. S. 147 f.).

Athenaios Diätetik, d. h. seine hygienischen Ausführungen über das Trinkwasser, die Land- und die Stadtluft *(Oribasius* V 5, IX 5), sowie über die Gymnastik beweisen, wie treffend er trotz aller Deduktion beobachtet hat. In der Therapie schloß er, oder wenigstens seine Schule, sich eng an *Asklepiades* an, speziell auch durch die weitgehende Anwendung des Weins.

So ergibt ein Überblick über die philosophischen und medizinischen Auffassungen des *Athenaios* das Bild eines hoch- und umfassend gebildeten Mannes, der als echter Stoiker besonders in physiologischen Fragen vielfach auf *Aristoteles* zurückgegriffen hat. In seiner Auffassung von der Krankheit lassen sich Beziehungen zu *Erasistratos* nachweisen, in seiner Therapie so starke an *Asklepiades,* daß man seine Schule als eine Parallele zur methodischen Richtung bezeichnen kann. An deren schematische Verwendung der sogen. Grundformen der Krankheiten erinnert auch die Art, wie *Athenaios* Organismus und Umwelt auf Grund der Qualitäten-Mischung beurteilt. Obwohl sich dieser in physiologischen und medizinischen Fragen als ausgesprochener Eklektiker erweist, ist er in mancher Beziehung auch eigene Wege gegangen und hat, was für unsere Frage besonders wichtig ist, trotz aller Deduktion auch die Beobachtung zu ihrem Rechte kommen lassen. Ja es scheint, daß er sich im Gegensatz zu manchen seiner Vorgänger bei den Folgerungen, die er aus seinen Beobachtungen zog, durch seine philosophische Einstellung nicht habe beeinflussen lassen. Der Naturforscher in seinem Innern ist somit in der Philosophie und Deduktion, auf welcher sein medizinisches System ruhte, nicht verkümmert.

Als sein bedeutendster Schüler galt **Agathinos aus Sparta** (um 65 p. Chr.). Indem er die Lehren der pneumatischen Schule mit denjenigen der empirischen und der methodischen zu verschmelzen suchte, wurde er zum Gründer einer besonderen Schule, die er als die episynthetische bezeichnete; man nannte sie auch die

eklektische oder hektische[1]. Mit welchen Methoden sie arbeitete, wird die Besprechung der Werke seines Schülers *Leonides* zeigen (vgl. S. 186).

Viel reichlicher als über *Agathinos* fließen die Quellen über **Archigenes aus Apamea** in Syrien (54–117), der, obwohl Schüler des *Agathinos,* sich zur ursprünglichen Lehre der pneumatischen Schule bekannte, wie sie *Athenaios* begründet hatte. Besonders wichtig sind die Fragmente aus seinem großen Werk „Über den Puls", in welchem er in der Hauptsache auf *Herophilos* fußt. Dessen Lehre hat er insofern abgeändert, als er bald 8, bald 10 Pulsarten unterschied. Während er auf die 8-Zahl wahrscheinlich durch die Beobachtung gelangt ist (Galen VIII S. 576. Z. 17), scheint er die 10-Zahl (*Rufus Ephesius.* S. 231. Z. 14) aus Gründen der Zahlenmystik (vgl. *Speusippos* S. 71) oder in Analogie mit den 10 Kategorien des *Aristoteles* angenommen zu haben. *Archigenes* vermochte sich also von der Deduktion nicht völlig frei zu halten. Den Rhythmus des Pulses untersuchte er in gleicher Weise wie *Herophilos* mit metrisch-musikalischen Größen. Im Gegensatz zu *Agathinos* vertrat *Archigenes* die uns zunächst unverständliche Auffassung, daß die Arterien bei der Zusammenziehung, der Systole Blut enthielten, bei der Ausdehnung, der Diastole dagegen leer seien (*Galen* V. 162). Diese Auffassung beruht offenbar auf dem Befund an der Leiche, in der sich die Arterien ebenfalls in Diastole befinden und blutleer sind. *Archigenes* hat also diese Tatsache auf wesentlich andere Weise mit den Beobachtungen am lebenden Organismus in Einklang zu bringen versucht als *Praxagoras* und *Erasistratos.*

In seiner Pathologie unterscheidet er scharf zwischen primären und sekundären Krankheitszuständen und vertritt die lokalistische Auffassung. Dabei sucht er den Sitz der Krankheit mit Hilfe der verschiedenartigen Schmerzempfindungen festzustellen (*Galen* VIII. 70. Z. 14), betont aber, daß ein erkranktes Organ ein anderes ihm benachbartes oder sonst mit ihm in Verbindung stehendes in

---

[1] *δοκεῖ δὲ καὶ τετάρτην αἵρεσιν ἐξευρεῖν Ἀγαθῖνος ὁ Λακεδαιμόνιος, ἣν ὠνόμασεν ἐπισυνθετικὴν, ἔνιοι δὲ ἐκλεκτικὴν, ἕτεροι τὴν ἑκτικήν. Galen* XIX S. 353. Z. 6.

Mitleidenschaft ziehen könne (*Galen* VIII 136. Z. 4 ff.). So hat er die Lehre von der Organerkrankung in bedeutsamer Weise weiter ausgebaut.

Archigenes ist also trotz seiner ausgesprochenen Abhängigkeit von *Herophilos* und *Athenaios* in mancher Hinsicht ein originaler Forscher gewesen, der seine neuen Erkenntnisse vorwiegend auf Grund von Beobachtungen, daneben allerdings auch durch Deduktion gewonnen hat.

Als Ganzes betrachtet bietet die pneumatische Schule das Bild eines scharf umrissenen philosophisch-medizinischen Systems, zu dessen Aufbau stoische und aristotelische Ideen, sowie Theorien und Anschauungen des *Erasistratos* und *Asklepiades* auf der einen, des *Herophilos* auf der andern Seite verwendet worden sind. Die Lehre zeigt somit ausgesprochen eklektischen Charakter. Die Hauptvertreter der Schule, *Athenaios* und *Archigenes,* waren aber nicht nur große Systematiker, sondern haben auch eigene Ideen vertreten, die sie, wie sich für einige Fälle nachweisen läßt, auf Grund der Beobachtung am lebenden und am toten Organismus gewonnen haben. Durch vorsichtig-logische Deutung ihrer Befunde haben sie die Einsicht in das Wesen physiologischer Vorgänge im gesunden und kranken Menschen zwar wesentlich vertieft, haben sich dabei aber von der Deduktion nicht völlig frei gemacht. Ob sie bei ihren Forschungen auch neue wissenschaftliche Methoden angewendet haben, läßt sich nicht feststellen; ja wir wissen nicht einmal, ob sie alle bis dahin gefundenen Methoden, wie Experiment und Statistik, verwertet haben. Daß sie aber auf die Medizin ihrer Zeit großen Einfluß ausübten, wird die Betrachtung zweier eklektischer Ärzte zeigen, die zur pneumatischen Schule enge Beziehungen aufweisen.

7. Eklektische Ärzte.

Daß sich in den Ärzteschulen ab und zu die Tendenz geltend gemacht habe, die Lehren und Methoden verschiedener Richtungen miteinander zu verschmelzen, haben wir öfters, soeben noch bei der pneumatischen Schule festgestellt. Diese Tendenz kam in der

Gründung weiterer Schulen von eklektischem Charakter zum Ausdruck, oder bewog einzelne Mediziner dazu, mehr oder weniger eigene Wege zu gehen.

a) Die episynthetische Schule: Agathinos, Leonides.

So sahen wir, daß der Pneumatiker **Agathinos** (um 65 p. Chr.) als ausgesprochener Eklektiker eine neue Schule gründete, in welcher er die Lehren der empirischen und der methodischen mit derjenigen der pneumatischen Schule verschmelzen wollte; er nannte sie die episynthetische (vgl. S. 183). Während jedoch über die Art, wie *Agathinos* seine Absicht verwirklicht hat, wenig überliefert ist, wissen wir über **Leonides von Alexandreia** (um 80 p. Chr.) etwas mehr[1]. Wie *Galen* berichtet (XIV S. 684 Z. 8), ist er aus der methodischen Schule hervorgegangen und scheint dann Schüler des *Agathinos* geworden zu sein (*Wellmann* 1895 S. 16). Aus den Fragmenten seiner chirurgischen Schrift läßt sich seine wissenschaftliche Einstellung wenigstens noch teilweise erkennen. Diese Fragmente zeichnen sich durch die genaue Beschreibung des jeweiligen Krankheitsbildes und durch die klaren Anweisungen für die Operation und für die Nachbehandlung der Patienten aus. Abgesehen davon, daß sie von einer hohen Entwicklung der chirurgischen Technik zeugen, die auch vor schwierigen Operationen nicht zurückschreckt, lesen sich diese Fragmente in ihrer sachlichen Nüchternheit wie Kapitel eines der heutigen Lehrbücher der Chirurgie.

Leonides erörtert gelegentlich auch die Ursachen der Krankheiten. Dabei handelt es sich stets um wahrnehmbare Einflüsse. So kann z. B. da, wo von einer Ansammlung von Flüssigkeit im erkrankten Organ gesprochen wird, diese tatsächlich gesehen werden (Aëtius XIV. 20, Junta Bd. 3, S. 16, Z. 4 v. unten), und ist nicht etwa nur auf Grund der Säftetheorie deduziert. Dies gilt offenbar auch für seine Erklärung der Lethargie, deren Sitz und Ursache er in den Gefäßen der Hirnhaut erblickt, und die mit Wutanfällen,

[1] *Wellmann* (1895 S. 16, Anm. 15) gibt für ihn 28 Fragmente aus *Aëtius*, *Paulus Aegineta* und *Oribasius* an.

Fieber, Depressionen und starkem Puls verbunden ist[1]. Wenn dabei *Caelius Aurelianus* dem *Leonides* vorhält, er hätte die Ursache dieser Krankheit nicht anzugeben brauchen, da sie ja der Beobachtung nicht zugänglich sei, so ist dies nicht richtig, da die Gehirnblutungen, welche die Lethargie hervorrufen, z. B. bei Verletzungen des Schädels oder nach Drepanation ohne weiteres zu sehen sind (*Henschen* 1930 S. 610 etc.). Auch diese Krankheitsursache hat also *Leonides* beobachtet, und nicht etwa deduziert.

Ob die vielfachzusammengesetzten Rezepte, welche bei *Aëtius* auf *Leonides* Beschreibungen der Operationen folgen, von diesem selbst oder von andern Autoren stammen, ist zweifelhaft. Dagegen berichtet *Aëtius* ausdrücklich über einen Pastillus, den *Leonides* sehr empfohlen habe und der aus nicht weniger als einem Dutzend Ingredientien zusammengesetzt war (*Aëtius* XIV Kap. 51, *Junta* Bd. 3, S. 40. Z. 1). Da auch die Empiriker vielfachzusammengesetzte Heilmittel anwandten, würde dieses Rezept ebenfalls für enge Beziehungen zwischen *Leonides* und der empirischen Schule sprechen. Auf deren Boden kann er aber nicht ganz gestanden haben, da er ja Episynthetiker war. Was er jedoch von der methodischen Schule beibehalten, und ob er von der pneumatischen etwa die logische Schlußfassung übernommen hat, läßt sich nicht mehr erkennen. So viel ist aber sicher, daß *Leonides* zu jenen Ärzten gezählt werden muß, welche wie *Herakleides* und *Soranos* ihre Kenntnisse vorwiegend auf Beobachtungen gründeten, zu deren geistiger Verknüpfung aber auch die logische Schlußfassung anwandten, also mit ähnlichen Methoden forschten, wie *Theophrast, Straton* und *Herophilos.*

b) **Galenos** (129–199 p. Chr.).

Wie die Anhänger der episynthetischen Schule, so war auch **Galenos von Pergamon** bestrebt, von den verschiedenen medizinischen Richtungen das Beste zu übernehmen, und zu einer vollkommeneren Lehre zu verschmelzen. Sein Vater, ein gebildeter Architekt, gab ihm den ersten Unterricht in Mathematik, Astro-

[1] Leonides autem Episyntheticus, lethargus, inquit, est lethargia secundum vias membranarum, cum furore mentis, atque febre, et moestitudine, ac pressura, et pulsu magno. *Caelius Aurel.* acut. morb. II. Kap. 1, S. 84.

nomie und Logik. Dann schickte er ihn mit 14 Jahren in die Philosophenschule, um stoische, platonische, peripatetische und epikureische Vorlesungen zu hören. Nachdem so *Galen* die zeitgenössische Philosophie in allen ihren Schattierungen kennen gelernt hatte, ging er mit 17 Jahren zum Studium der Medizin über. Er hörte zunächst in Pergamon (147–151), dann in Smyrna, Korinth und Alexandria bei Vertretern der verschiedenen Richtungen. Nach Vollendung seiner Studien war er 5 Jahre in Pergamon als Gladiatoren-Arzt tätig. Im Alter von 33 Jahren ließ er sich in Rom nieder (162 p. Chr.) und wirkte dort mit nur zweijähriger Unterbrechung während 34 Jahren mit größtem Erfolg.

Die schriftstellerische Tätigkeit, die er schon in seiner Studienzeit aufgenommen hatte, setzte er in Rom in großem Maßstabe fort. So entstand im Laufe von etwa 50 Jahren eine gewaltige Zahl von Werken, auch von solchen großen Umfangs. Davon ist wohl das Meiste erhalten geblieben. Es ist das Verdienst *Ilbergs* (1889–1897), durch z. T. absolute, z. T. nur relative Datierung der Werke den mächtigen Schriftenkomplex chronologisch gegliedert zu haben. So stellte er fest, daß *Galen* während seines ersten Aufenthalts in Rom (162–166) vorwiegend philosophische, anatomische und physiologische Fragen behandelt, und dabei gegen frühere und zeitgenössische Ärzte besonders viel und heftig polemisiert hat.

Seine damalige Einstellung läßt das große Werk: „Über den Gebrauch der Körperteile" (ed. *Kühn* Bd. III u. IV) deutlich erkennen. Gleich das I. Buch, das er noch während seines ersten Aufenthalts in Rom verfaßt hat (*Ilberg* I. 1889. S. 218), zeigt, daß er auf *Hippokrates, Platon,* sowie auf *Aristoteles* fußt. Auf letzteren geht auch der Grundgedanke dieser Schrift zurück; unternimmt er es doch darin, dessen Satz, daß die Natur nichts ohne Zweck bilde, am menschlichen Körper mit allen seinen vielen Organen als richtig nachzuweisen. Nachdem er dies zunächst ausführlich für die Hand getan hat, hebt er später z. B. als besonders zweckmäßig auch die Tatsache hervor, daß die Speiseröhre innerhalb des Brustkastens verlaufe, weil sie darin allseitig geschützt sei, sodaß sie durch einen aufschlagenden Körper weder verletzt noch gequetscht werden könne (*Galen,* Gebrauch der Körperteile, Buch VI,

Kap. 5; *Kühn* Bd. III S. 427). Der Eifer, mit welchem *Galen* die Zweckmäßigkeit jeder Einzelheit jedes einzelnen Organs in den 17 Büchern dieses Werkes aufzuzeigen bestrebt ist, mutet uns heute naiv an. Sein Eifer wird aber verständlich, wenn wir berücksichtigen, daß er seinen Grund in der stoischen Lehre hat, nach welcher die Natur von Gott bis ins Kleinste zweckmäßig geordnet ist (vgl. S. 153).

Über seine erkenntnis-theoretischen Ansichten gibt seine „Darstellung der empirischen Lehre" Aufschluß[1]. Darin vertritt er den Standpunkt, daß wir fähig seien, die Dinge zu erkennen, wie sie sind, daß wir uns also eine richtige Vorstellung von ihnen bilden können[2]. Dementsprechend werden alle sichtbaren Dinge, welche man ohne weiteres erfassen kann, mit Hilfe der Wahrnehmung beurteilt[3]. Eine oft wiederholte Wahrnehmung desselben Vorgangs führt dann zur Entstehung eines deutlichen Bildes (Stoa) und einer Erinnerung, eben dessen, was man als Erfahrung bezeichnet[4]. „Damit aber die ärztliche Kunst gedeihen kann, muß die Erfahrung mit dem Logos vereinigt sein, und es müssen beide gleichmäßig verwendet werden." Diesen Satz hat *Galen* schon als etwa Zwanzigjähriger in seiner Schrift: „Über die ärztliche Erfahrung" ausgesprochen (*Walzer*, 1932 S. 449). Im später verfaßten Kommentar zu *Hippokrates* „Über die Säfte" gibt er dieser

[1] siehe Anmerkung S. 172. Nach *Ilberg* (IV. 1897, S. 615) hat *Galen* diese Schrift frühestens während der letzten Jahre *Mark Aurels* († 180), also etwa mit 50 Jahren verfaßt.

[2] necessarium est presupponere in nobis aliquam virtutem considerativam et iudicativam repugnantis et assequentis (*Gal.* subfig. Kap. 12. *Deichgräber* 1930 S. 87 Z. 4 ff.) . . . ego namque puto esse virtutem aliquam talem in hominibus (ebenda Z. 17 f.).

[3] *ὅσα μὲν γὰρ τῶν φαινομένων ἐξ ἑαυτῶν ἐστι καταληπτά, αἰσθήσει κρίνεται* Beste Medizinische Richtung Kap. 2. ed. *Kühn* Bd. I. S. 108/9. Diese Schrift, in welcher man die Darstellung seiner eigenen praktischen und theoretischen Methode erwarten könnte, enthält nur die Polemik gegen die andern Medizinschulen. Übrigens sind neuerdings auch Zweifel an der Echtheit dieser Schrift laut geworden (*Deichgräber* 1930. S. 4, Anm. 2); sie darf aber trotzdem als Quelle für die Feststellung seiner Ansichten verwendet werden, da sie jedenfalls aus seiner Schule stammt.

[4] *πεῖρα δ᾽ἐστὶ τοῦ πλειστάκις ἢ κατὰ τὸ αὐτὸ ἑωραμένου κατάληψις καὶ μνήμη* (Beste medizin. Richtung I. 131, Z. 8.).

Überzeugung auch wiederholt Ausdruck[1], besonders drastisch im I. Buch, Kapitel 7: „Erfahrung und Logos (= logisches Denken und Deduktion) sind die beiden Beine, auf welchen die Medizin steht, und stets braucht sie beide, wenn etwas zu gutem Ende geführt werden soll" (ed. *Kühn* XVI, S. 81 Z. 6 ff.). Wie *Agathinos* suchte also *Galen* die Prinzipien der beiden sich bekämpfenden Medizinschulen, der Dogmatiker und der Empiriker, miteinander zu verschmelzen.

Sehen wir nun zu, wie er dieses Prinzip der gegenseitigen Ergänzung von Erfahrung und logischem Denken praktisch anwandte. Seine Erfahrung gewann er abgesehen von seiner ärztlichen Praxis und dem Studium der Fachliteratur durch eingehende anatomische Untersuchungen und physiologische Experimente. Wie *Daremberg* (1854. S. XIV) gezeigt hat, sezierte er aber keine Menschen, sondern nur Tiere; neben Schweinen, Ziegen etc. besonders auch Affen, weil sie dem Menschen am ähnlichsten sind. Die Beschreibungen seiner Befunde zeugen von vorzüglicher Beobachtung.

Aber auch die physiologischen Experimente spielten bei seinen Untersuchungen eine große Rolle. Bei solchen hat er im Gegensatz zu *Erasistratos* nachgewiesen, daß die Arterien kein Pneuma sondern Blut enthalten[2] (Anatom. Encheiresen VII, Kap. 16, ed. *Kühn* II S. 643, vergl. auch S. 146 Text und Anm. 1). Außerordentlich wichtig waren auch *Galens* Experimente über die Folgen der Entfernung gewisser Gehirnpartien oder der Durchschneidung resp. Unterbindung bestimmter Nerven (*Galen* ebenda S. 669), Experimente, welche die Bedeutung von Gehirn und Nerven für die Empfindung und Bewegung in den einzelnen Körperorganen klarlegten. Diese Versuche zeigen, daß sich *Galen* einer hochentwickelten Operationstechnik bediente. Obwohl er manches von seinen Vorgängern, z. B. von *Leonides* übernommen haben wird, beweisen seine Experimente jedenfalls, daß er die Technik geschickt anzuwenden verstanden und wohl auch verbessert hat.

---

[1] *κατ' ἐμὴν δὲ δόξαν καὶ διὰ τῆς ἐμπειρίας καὶ διὰ λόγου εὑρεῖν δεῖ τὰ πάντα, εἰ οἷόν τέ ἐστιν. Galen*, Comment. zu *Hippokrates:* Über die Säfte, I. Kap. 7. Kühn XVI S. 83. Z. 1.

[2] *διὰ τῆς μεγάλης ἀρτηρίας ἐχούσης αἷμα καὶ αὐτῆς, οὐχ, ὡς Ἐρασίστρατος οἴεται, μόνον πνεῦμα. Galen*, Über d. Entwicklg. d. Embryos. ed. *Kühn* IV. S. 664. Z. 7.

Auffallenderweise spricht er nie von den „Begleiterscheinungen", welchen *Aristoteles, Theophrast, Straton* und auch noch *Soranos* so wichtige Aufschlüsse zu verdanken hatten. Das läßt vermuten, daß *Galen* nur die früheren philosophischen und zoologischen Werke seines großen Vorbilds *Aristoteles* berücksichtigt habe, nicht jedoch sein Spätwerk: „Über die Entstehung der Tiere". Den *Theophrast* zitiert er oft, scheint aber seine biologischen Schriften nicht gekannt zu haben.

Umso eifriger vertrat er die Ansicht, man müsse versuchen, für Alles eine Ursache anzugeben, geschehe doch nichts ohne solche[1]. Darin kommt seine Abhängigkeit von *Aristoteles* wieder zum Ausdruck (vgl. S. 91). Immerhin versteht er unter „Ursachen" nicht wie dieser „Endursachen", sondern die ganze stoische Skala von nicht erkennbaren und erkennbaren Ursachen[2] mit ihren verschiedenen Untergruppen (vgl. S. 154 und Exkurs VI).

Zur Deutung seiner Beobachtungs- und Versuchs-Resultate nahm er den „Logos" in Anspruch. Wie er das tat, zeigen schon seine anatomischen Studien. Obwohl er nämlich keine menschlichen Leichen, sondern Affen sezierte, übertrug er seine Befunde ohne Bedenken auf den Menschen (*Daremberg* 1854 S. XIV). Dieser Analogieschluß hat ihn sogar dazu verleitet, dem *Herophilos,* der Menschen seziert hatte, unrichtige Beobachtung vorzuwerfen.

Überhaupt wendet *Galen* die Analogie häufig an, ohne den Grad der Ähnlichkeit oder Unähnlichkeit der mit einander verglichenen Objekte oder Vorgänge genau festzustellen; so z. B. wenn er in seiner ziemlich spät verfaßten Schrift: „Über die Zusammensetzung der Arzneimittel für die verschiedenen Körperteile" das Wachstum der Haupthaare mit demjenigen des Getreides im Ackerboden vergleicht und die Kahlheit des Kopfes im Alter auf eine übermäßige Austrocknung der Kopfhaut zurückführt (Buch I, Kap. 2, *Kühn* XII S. 386 Z. 12), gerade

---

[1] *εἰδέναι δὲ δεῖ πάντως τὰ αἴτια, εἴπερ μηδὲν ἀναιτίως γίνεται . . . οὐ μὴν ἀλλὰ πειρατέον ἐστὶ τὸ τῶν ἁπάντων αἰτίαν ἀποδοῦναι. Galen,* Kommentar zu *Hippokrates* „Über die Nahrung" III Kap. 13, *Kühn* XV S. 303 Z. 13 ff.

[2] ebenda. Z. 5.

wie das Verdorren des Getreides bei Wassermangel erfolgt (ebenda S. 381. Z. 12). Auf Analogie gründet sich auch seine Auffassung des Herzens als einer Feuerstelle, welche die angeborene Körperwärme fortwährend neu erzeuge[1]. Wie *Hippokrates,* den er hoch verehrte und vielfach kommentierte, war er Anhänger der Vier-Säfte-Lehre. Von *Athenaios* und der pneumatischen Schule hat er die hohe Wertung des Pneumas übernommen *(Galen,* Über die erkrankten Organe IV Kap. 3, Kühn VIII S. 233. Z. 3. ff.).

Auf dem Gebiete der Pathologie und der Therapie, die *Galen* vorwiegend in seinen späteren Werken behandelt hat *(Ilberg* I, 1889 S. 239), lassen seine Anschauungen ebenfalls manche Beziehungen zu den Pneumatikern erkennen. So sind wir der von ihm vertretenen Krankheitstheorie, nach welcher das Vorherrschen einzelner Qualitäten Krankheit hervorrufe[2], in derselben Form schon bei *Athenaios* begegnet (vgl. S. 182). Wie dessen Schüler glaubt *Galen,* daß manche Fieber durch eine Gährung, resp. Fäulnis der Körpersäfte entstehen (Über d. versch. Fieberarten I. 7, Bd. VII S. 295). Andre Fieber dagegen führt er auf eine abnorme Menge der Körperwärme zurück[3]. Je nachdem dabei ein fester oder ein flüssiger Körperbestandteil erhitzt werde, sollen verschiedenartige Fieber auftreten (ebenda Kap. 9, S. 304. Z. 7). Diese Theorie sucht *Galen* mit Hilfe von Analogien mit dem Verhalten kalten und warmen Wassers als richtig zu erweisen (ebenda S. 276 f.).

Da sich seine schriftstellerische Tätigkeit über viele Jahre erstreckte und wir seine Werke in einiger Vollständigkeit besitzen, erhebt sich die Frage, ob sich in seiner Forschungsmethode, ähnlich wie bei *Aristoteles* und *Theophrast,* eine Entwicklung erkennen lasse. Abgesehen davon, daß sich *Galen* mit zunehmendem Alter von den theoretischen Disziplinen abkehrte und praktisch-medizinische Fragen bevorzugte (siehe oben), hat er, wie er selbst

[1] *τὴν καρδίαν δ᾽ ἔχει τὰ ζῶα καθάπερ τινὸς πυρὸς ἑστίαν.* Entwicklg. d. Embryos, Kap. 3. *Kühn,* Bd. IV S. 671. Z. 7.

[2] *καὶ γίνεσθαι τὰς πρώτας νόσους ἐπὶ τῇ δυσκρασίᾳ τούτων (θερμοῦ, ψυχροῦ, ξηροῦ, ὑγροῦ).* Über die verschiedenen Fieber I. 3, *Kühn* VII 281. Z. 9.

[3] *ἡ μὲν γὰρ οὐσία τῶν πυρετῶν ἐν τῷ γένει τῆς παρὰ φύσιν θερμότητος.* ebenda I. 1., Kühn VII S. 275. Z. 5.

wiederholt sagt, im Laufe der Zeit seine medizinischen Kenntnisse in bedeutendem Maße erweitert und manche frühere Ansicht revidiert. Ob er jedoch auch seine wissenschaftliche Methode weiter entwickelt habe, wurde meines Wissens noch nicht untersucht. Bei dem gewaltigen Umfang seiner Schriften würde eine gründliche Untersuchung dieser Frage außerordentlich viel Zeit erfordern – voraussichtlich ohne prinzipiell interessante Resultate zu ergeben. Ich habe mich darum darauf beschränkt, zwei Stichproben vorzunehmen.

Die eine lag deshalb nahe, weil *Galen* an der betreffenden Stelle betont, er habe seine ursprüngliche Ansicht gegen eine bessere vertauscht. Im Fragment der Schrift: „Über meine eigenen Ansichten" sagt er nämlich (*Helmreich* 1894, S. 434 Z. 98): „Als ich jung war, folgte ich anerkannten Autoritäten, welche die Ansicht vertraten, daß von allen Organen zuerst das Herz gebildet werde. Als ich aber älter wurde, stiegen mir im Hinblick auf diese Ansicht Bedenken auf... Denn es ist nicht möglich, daß dieses Organ ohne das Vorhandensein von Blut entstanden sei". In der Tat wird das Blut gleichzeitig mit den ersten Gefäßen und dem Herzen gebildet. Ob dies *Galen* trotz dem Mangel an Vergrößerungsgläsern tatsächlich gesehen, oder nur angenommen hat, ist schwer zu entscheiden. Er fährt dann fort: „Blut kommt aber (im Embryo) dadurch zustande, daß es durch die Gefäße der Gebärmutter in die Leber (des Embryos) gelangt, bevor in diesem das Herz entsteht." Die Leber ist somit, so schließt *Galen*, vor dem Herzen vorhanden. Auf diese Feststellung legte er deshalb so großes Gewicht, weil er die Leber, was ja für spätere Stadien zutrifft, als blutbildendes Organ auffaßte. Daß das Herz vor ihr entstehe, sei auch deshalb „nicht wahrscheinlich, weil die Vene, die aus den Venen des Chorions entsteht, vorher in die Leber gelangt, bevor in das Herz"[1]. Es fragt sich nun, ob die Angaben über die zeitliche Folge der

[1] Der stellenweise — besonders in Zeile 103 — verdorbene Text lautet: Z. 102 *γίγνεται δὲ αἷμα διὰ τῶν ἐν* (103) *τῇ μήτρᾳ ἀγγείων . . . τὴν γένεσιν ἔχει ἀφικνούμενον εἰς* (104) *ἧπαρ πρότερον ἐμφυομένης*. *Helmreich* (1894) nimmt nach *ἀγγείων* eine Textlücke an. Mein Kollege, Prof. *P. VonderMühll* möchte jedoch das *τὴν γένεσιν ἔχει* als Randglosse auffassen, welche das *γίγνεται* schärfer umschreiben will. Nach deren Entfernung ergibt der Satz den oben ver-

Entstehung von Blut, Vene, Leber und Herz auf Beobachtung oder auf Deduktion beruhen. Da ist zunächst die Angabe unrichtig, daß das Blut durch die Gefäße der Gebärmutter in den Embryo gelange; es entsteht vielmehr im Embryo selbst. Ferner wird die Anlage des Herzens sichtbar, bevor das Kapillarnetz der Leber entsteht. Da die Organisationsverhältnisse früher Embryonalstadien an der Grenze dessen liegen, was man mit unbewaffnetem Auge sehen kann, darf man *Galen* wegen dieser Versehen an sich keinen Vorwurf machen. Aber die positive Form, in die er seine Angabe kleidet, und der Umstand, daß sie zu seiner anfangs ausgesprochenen Theorie von der Präexistenz des Blutes so gut paßt, berechtigt wohl dazu, hierin, wenn auch nicht eine reine Deduktion, so doch eine Darstellung zu erblicken, welche durch eine auf Deduktion beruhende vorgefaßte Meinung getrübt worden ist.

Das dritte Argument, das *Galen* nur als Indizienbeweis anführt, beruht auf Beobachtung, wenn man wenigstens in der Angabe, daß die Vene vorher in die Leber gelange, bevor in das Herz, das „vorher" *πρότερον* nicht zeitlich, sondern örtlich im Sinne der Anordnung: Vene – Leber – Herz versteht. Daß *Galen* dies so gemeint hat, ergibt sich aus dem Beginn seines Satzes: „In der Tat ist es auch nicht wahrscheinlich". Denn wäre damit die zeitliche Aufeinanderfolge gemeint, so würde seine Angabe nicht nur wahrscheinlich, sondern beweisend sein für das, was er ja beweisen will. Er zieht also aus dem anatomischen Befund einen Schluß auf die zeitliche Folge der Entwicklung. Obwohl eine solche Folgerung nicht unbedenklich ist, kann sie hier nicht beanstandet werden, da er sie ja nur als Indizienbeweis bewertet.

Diese drei Stücke der Beweisführung lassen deutlich erkennen, daß *Galen* bestrebt war, auf genaue Beobachtung abzustellen, daß er aber das Ergebnis dieser schwierigen Beobachtung nicht völlig objektiv wiedergegeben, sondern, vielleicht ohne sich dessen bewußt zu sein, einer deduktiv gewonnenen Auffassung entsprechend gestaltet hat.

---

zeichneten Sinn. Daß dieser richtig ist, beweist die Fortsetzung (Z. 109), welche besagt, daß vor dem Herzen die Arterien und Venen und gleichzeitig mit diesen die Leber entstehe.

In einem andern Alterswerk, in der Schrift „Über die Entwicklung des Embryos" (ed. *Kühn* IV S. 652 ff., vgl. *Ilberg* II, 1892 S. 510 f.) betont *Galen* erneut die Zweckmäßigkeit des menschlichen Körpers, wie er dies schon in seinem Frühwerk: „Über den Gebrauch der Körperteile" getan hatte. Während er aber in diesem geglaubt hatte, die Zweckmäßigkeit auch der unscheinbarsten Gebilde beweisen zu können, beschränkt er sich nun darauf, seiner fast religiösen Bewunderung der Zweckmäßigkeit der vielen tausend Teilchen des menschlichen Organismus, sowie seiner Verehrung des allweisen und allmächtigen Schöpfers ergreifenden Ausdruck zu verleihen[1]. Anstelle des jugendlichen Optimismus herrscht das resignierte Ignoramus vor[2]. Aber die Zweckmäßigkeit etwa von einer andern Seite zu betrachten oder überhaupt auf sie zu verzichten, und ausschließlich kausal zu forschen, dazu hat sich *Galen* trotz aller Resignation nicht durchgerungen.

Sollten sich die Resultate dieser beiden Stichproben auf der ganzen Linie bestätigen lassen, was ich für wahrscheinlich halte, so würde das bedeuten, daß sich *Galen* während seiner langdauernden Wirksamkeit in wissenschafts-theoretischer Beziehung nicht weiterentwickelt hat. Seiner Auffassung, daß die Welt nur bei gleichzeitiger Anwendung von Beobachtung und Logos zu erkennen sei, dieser Auffassung, die er schon als Zwanzigjähriger vertreten hatte (vgl. S. 189), ist er bis ins Alter treu geblieben, ohne z. B. aus dem Terminus Logos den Begriff der Deduktion auszuschließen.

Während er in dieser Hinsicht auf *Aristoteles* fußte, lassen sich bei ihm auch Beziehungen zum *Corpus Hippocraticum* – allerdings nicht nur zum *großen Koër* – feststellen. Aus diesem Schriftenkomplex hat er methodisch-medizinische wie praktische Grundsätze übernommen. Bei den *Methodikern* dagegen scheint er keine Anleihen gemacht zu haben; wenigstens versäumt er keine Ge-

[1] *ἂν τις ἀριθμῇ τοὺς σκοποὺς τῆς κατασκευῆς εἰς μυριάδας οὐ χιλιάδας ἀριθμὸν ἀναχθῆναι κατωρθωμένων εἰς ἄκρον ἁπάντων, οὓς ἐγὼ μὲν, ὡς ἔφην, οὐκ ἄν ποτε πεισθείην ἄνευ σοφωτάτου τε καὶ δυνατωτάτου δημιουργοῦ γεγονέναι. Galen.* Entwickl. d. Embryos, *Kühn* IV S. 694 Z. 17 ff.

[2] *ἐγὼ μὲν οὖν ἀπορεῖν ὁμολογῶ περὶ τοῦ διαπλάσαντος αἰτίου τὸ ἔμβρυον. ἄκραν γὰρ ὁρῶ ἐν τῇ διαπλάσει σοφίαν τε ἅμα καὶ δύναμιν* . . . ebenda S. 700 Z. 5.

legenheit, sie anzugreifen. Obwohl er auch den *Empirikern* selten beipflichtet, deren Ablehnung der Naturphilosophie verständlicherweise seinen Widerspruch hervorrufen mußte, hat er von ihnen doch manche wichtige Dinge übernommen, so z. B. die Wertschätzung der oft wiederholten Wahrnehmung (vgl. S. 167). Die engsten Beziehungen verbinden ihn jedoch mit der *pneumatischen Schule.* Denn wenn er mit seiner Philosophie auf *aristotelisch-stoischem* Boden steht, so trifft dies ja auch für die Pneumatiker zu. Von diesen hatte er auch seine Krankheitstheorie, seine Fieber- und Pulslehre mit nur geringen Vorbehalten übernommen. Seine engen Beziehungen zu dieser Schule ergeben sich nicht zuletzt auch aus dem Umstande, daß er sie äußerst selten angreift, noch seltener sonst zitiert und ihre Lehre nie ausführlich darstellt; hätte er doch in der Hauptsache seine eigene Lehre beschreiben müssen! Denn daß er die Arterien als mit Blut und Pneuma gefüllt betrachtete, ist von *Archigenes* Auffassung nicht so sehr verschieden, der angenommen hatte, daß sie abwechselnd Pneuma und Blut enthielten (S. 184). Auch in methodischer Hinsicht stand er in der Hauptsache auf dem Boden der Pneumatiker. Seine Erklärung, er gehöre zu keiner medizinischen Schule[1], sollte wohl nur den Anschein erwecken, als sei er ein durchaus selbständiger Forscher. Wie wir aber gesehen haben, war er dies nicht, sondern ein Eklektiker von allerdings encyclopaedischem Wissen, und ein großer Systematiker. Bei der Verarbeitung seiner biologischen Beobachtungen gewährte er aber seinen philosophisch-deduktiven Gedankengängen häufig mehr Einfluß, als die beobachteten Tatsachen zuließen; darum kam er in methodischer Beziehung über *Aristoteles* nicht hinaus. Ja er hat nicht einmal den Standpunkt vertreten, den dieser in seinem Spätwerk „Über die Entstehung der Tiere" eingenommen hatte, wonach die deduzierten Feststellungen nur provisorische Geltung haben, bis sie durch Beobachtung ersetzt werden können. Das hinderte natürlich nicht, daß *Galen* in der ärztlichen Kunst Hervorragendes geleistet und darin auch Neues gefunden hat.

* * *

[1] *μὴτ' ἀφ' αἱρέσεώς τινος ἐμαυτὸν ἀναγορεύσας . . . διαμένω.* Über Geisteskrankheiten. Kap. 8. *Kühn* V S. 43. Z. 8.

Ein Rückblick auf die Entwicklung der Forschungsmethoden, welche in der Medizin nach *Erasistratos* und bis *Galen* zur Anwendung gelangten, läßt zunächst deutlich erkennen, daß unter den sechs wichtigsten Ärzteschulen, die in der Antike unterschieden wurden, in methodischer Beziehung sich zwei Gruppen abzeichnen, zwischen welchen allerdings gewisse Berührungen und Übergänge bestehen.

Die eine Gruppe, welche durch die *Herophileer* und die *Empiriker* gebildet wird, und durch einen mehr oder weniger starken skeptischen Einschlag charakterisiert ist, geht auf *Herophilos* zurück, der ja in erkenntnistheoretischer Beziehung schon ausgesprochen skeptische Ansichten vertreten hatte. Die *Herophileer* scheinen diese nicht weiter entwickelt, ja nicht einmal beibehalten zu haben, während die *Empiriker* prinzipielle Anhänger der Skepsis waren. Dementsprechend beschränkten sie sich auf praktische Medizin und schlossen den Logos, und zwar nicht nur die Deduktion, sondern auch die logische Schlußfassung und mit ihr die Hypothese aus dem Gebiet ihrer Tätigkeit aus. Im Hinblick auf die große Rolle, welche die Hypothese in der heutigen Wissenschaft spielt, wäre man versucht, den Verzicht der *Empiriker* zu bedauern. Wie notwendig jedoch deren Einseitigkeit war, beweist gerade *Galen*, der zugleich mit der Hypothese auch Deduktion und Analogie wieder in weitestem Umfang angewendet hat.

Der Verzicht der Empiriker auf physiologische Untersuchungen läßt sich angesichts der prinzipiellen Gegensätze der damaligen physiologischen Theorien, die durch den völligen Mangel einer Chemie bedingt waren, wohl verstehen. Daß aber die Empiriker auch die anatomischen Studien, weil für die Heilkunde nutzlos, verwarfen, muß schon im Hinblick auf die praktischen Bedürfnisse der Chirurgie als Mißgriff bezeichnet werden. Sie wollten eben der Medizin den Charakter einer Wissenschaft nehmen und ließen sie nur als *τέχνη*, als Kunst oder Handwerk gelten.

Die *Erasistrateer, Methodiker* und *Pneumatiker,* welche die zweite Gruppe von Medizinschulen bilden, gehen in wissenschaftstheoretischer Beziehung auf *Erasistratos* zurück. Die Bedeutung, welche dieser den Wirkungen sinnlich nicht faßbarer Stoffe und Kräfte, und damit auch der Deduktion beigemessen hat, ist für die auf

seinen Anschauungen fußenden Schulen charakteristisch. Die *Methodiker* und *Pneumatiker* haben allerdings auch Manches von der empirischen Schule übernommen.

Beide Gruppen von Ärzteschulen bieten ein wesentlich anderes Bild, als es uns bei *Herophilos* und *Erasistratos* entgegengetreten war. Während nämlich bei diesen Ärzten das wissenschaftliche und das praktisch-medizinische Interesse sich einigermaßen die Wage gehalten hatte, überwiegt in den Ärzteschulen das praktische Interesse das wissenschaftliche weit. Dies tritt besonders in der *methodischen* und der *empirischen Schule* zu Tage. Und doch haben diese, sozusagen gegen ihren Willen, die Medizin auch in wissenschaftlicher Beziehung gefördert. Zunächst einmal, weil einzelne ihrer Vertreter die wissenschaftlichen Probleme erfaßten und behandelten, auf welche sie in ihrer Praxis stießen, wie z. B. *Herakleides* und *Soranos*. Diese haben eben über die von ihren Schulen errichteten Schranken hinweggesehen und das Recht der freien Forschung für sich in Anspruch genommen. Dann aber hat die *empirische Schule* als solche die wissenschaftliche Medizin gefördert. Denn so viel wir sehen können, hat sie, und zwar sie allein von allen Schulen, neue biologische Methoden ausgearbeitet. Sie führte die Statistik in die Medizin ein und verwendete sie, um die Wirkung der Heilmittel zu prüfen. Ferner schuf sie die Methode des „Übergangs zum Ähnlichen". Diese gleicht zwar der Analogie, ist aber mit ihr nicht identisch; schaltet sie doch jegliche logische Schlußfassung aus. Sie hat vielmehr nur den Wert eines heuristischen Prinzips; ob dieses im einzelnen Fall auf den richtigen Weg geführt habe, mußte durch Probieren noch festgestellt werden. Obwohl diese Methode die Empiriker wahrscheinlich manche praktisch wertvolle Tatsache finden ließ, hat sie die Medizin als Wissenschaft nur dann gefördert, wenn sie durch die Statistik ergänzt wurde. Der „Übergang zum Ähnlichen" wird bewußt oder unbewußt wohl vielfach auch heute noch angewendet. Er hat aber seine Bedeutung größtenteils verloren, da er durch das logisch durchgeführte wissenschaftliche Experiment verdrängt worden ist. Immerhin darf die Bedeutung, die er in der Entwicklung der praktischen Medizin gehabt hat, nicht übersehen werden. Überhaupt hatte die Ausschließlichkeit, mit welcher die

Empiriker auf die Erfahrung abstellten, wenigstens den Erfolg, daß die Medizin auf einen sicheren Boden gestellt wurde, auf welchem weiter gebaut werden konnte.

Die wiederholten Versuche, die Heilkunde in ein einfaches Schema zu fassen, mußten die wissenschaftliche Denkweise darniederhalten und die Routine begünstigen. Sie sind auf die Bedürfnisse des praktisch-schulmäßigen Betriebes bei der Ausbildung der jungen Ärzte zurückzuführen, haben jedoch mit wissenschaftlicher Methode nichts zu tun.

Endlich fehlten auch Versuche nicht, die Prinzipien der verschiedenen Schulen miteinander zu verschmelzen. Besonders deutlich kam dieser Synkretismus durch die Gründung der *episynthetischen Schule* zum Ausdruck. Deren Methode läßt sich infolge der dürftigen Überlieferung allerdings nur undeutlich erkennen. Sie fußt wie die empirische vorwiegend auf Erfahrung. Wie aber schon einzelne Empiriker, so scheinen auch die Episynthetiker neben der Erfahrung auch den Epilogismus, d. h. die logische Schlußfassung auf beobachtbare Dinge angewendet zu haben. Was sie von der pneumatischen und der methodischen Schule übernommen haben, läßt sich nicht mehr feststellen. Jedenfalls tritt uns der noch am besten faßbare Episynthetiker *Leonides* als ein nüchterner Realist entgegen, der die Deduktion ganz vermieden zu haben scheint.

Wesentlich näher als dieser stand *Galen* der dogmatischen und der pneumatischen Schule auch in methodischer Beziehung. Wie diese beiden Richtungen wandte er noch vielfach die Deduktion an; er wäre ja ohne diese auch nicht im Stande gewesen, sein umfassendes medizinisches System zu errichten. Obwohl er in seinen Alterswerken mehr und mehr bestrebt war, auf Beobachtung abzustellen, ist er von der Deduktion doch nie völlig losgekommen und darum bis zuletzt Naturphilosoph geblieben. Von den großen methodischen Fortschritten, welche durch die späteren *Peripatetiker,* durch *Herophilos* und einige *Empiriker* erzielt worden waren, lassen *Galens* Schriften sozusagen nichts erkennen. Für die Weiterentwicklung der Medizin war das umso verhängnisvoller, als seine Schriften dank ihrer aristotelisch-teleologischen Einstellung im Mittelalter normative Bedeutung gewonnen haben. Diesem

überlieferte *Galen* zwar die medizinische Technik der Antike, deren wissenschaftstheoretische Errungenschaften und die kritische Einstellung der nacharistotelischen Periode konnte er ihm als orthodoxer *Aristoteliker* jedoch nicht vermitteln. Mit dem Untergang der Original-Literatur, welche die Blütezeit der antiken Biologie hervorgebracht hatte, ging ihre hochentwickelte Forschungsmethode dem Mittelalter verloren.

X. Die Entwicklung der verschiedenen Elemente der biologischen Forschungsmethode.

Während des Ganges durch die Geschichte der biologischen Forschungsmethode in der Antike haben wir uns vielfach mit Dingen befassen müssen, welche zum Grundproblem vorliegender Untersuchungen oft nur in indirekter Beziehung stehen. So erwies sich die Erörterung biographischer Fragen oft als notwendig, wenn es sich darum handelte, die Abhängigkeit eines Forschers von einem andern klarzustellen. Auch mußte infolge der Lückenhaftigkeit der Überlieferung bei vielen Biologen zur Feststellung der von ihnen angewandten Methode oft auch das zu Hilfe genommen werden, was sie erforscht haben, während das Ziel dieser Untersuchungen ja darin besteht, das Wie ihrer Forschung herauszuarbeiten. Diese Beschäftigung mit den Resultaten der Untersuchungen nötigte uns auch vielfach, den Biologen auf ihre so verschiedenen Gebiete der Forschung zu folgen, ob es sich um Pflanzen, Tiere oder um den Menschen, ja auch um dessen Krankheiten und ihre Heilungsmöglichkeiten handelte. Durch die Beschäftigung mit diesen Fragen konnte nicht vermieden werden, daß die Kernfrage nach der Methode, dem Wie der Forschung, zeitweilig mehr als zulässig in den Hintergrund zu treten schien, oder daß durch die Fülle der zu berücksichtigenden Tatsachen der Überblick über die Entwicklung der Forschungsmethode erschwert wurde.

Um diese leider unvermeidlichen Mängel der Darstellung zu beheben, soll nun der Versuch gemacht werden, die Entwicklung der einzelnen Elemente, aus welchen sich die biologische Forschungsmethode zusammensetzt, unter Weglassung alles Stoff-

lichen darzustellen, damit die rein geistige Leistung, welche die Biologie der Antike auf dem Gebiete der Wissenschafts-Theorie vollbracht hat, als solche zum Ausdruck komme.

1. Beobachtung oder verstandesmäßiges Denken?

Schon die Naturphilosophen und Ärzte des 6. Jahrhunderts a. Chr. waren zur Überzeugung gelangt, daß zur Erforschung der Natur die Beobachtung mit unseren Sinnesorganen, die *αἴσθησις*, nicht ausreiche, sondern daß hiezu auch der **Verstand** und dessen **Überlegungen,** der *λόγος* notwendig sei. Daß sie diesen schon in weitgehendem Maße anwandten, beweist *Anaximanders* rein gedankenmäßige Annahme einer undifferenzierten Ursubstanz. Allerdings stiegen schon einem *Xenophanes* an der Möglichkeit, die Wahrheit – ob mit Hilfe der Beobachtung oder des Denkens – zu erkennen, ernste Zweifel auf, sodaß er auch seinen eigenen Aussagen nur eine gewisse Wahrscheinlichkeit beimaß. Darin stimmte auch *Alkmaion von Kroton* mit ihm überein.

Heraklit hielt jedoch daran fest, daß die Sinneswahrnehmung die Erkenntnis der Wirklichkeit ermögliche, wenn sie vom denkenden Verstand unterstützt werde. Dies bestritt *Parmenides* und erklärte die Sinneswahrnehmung für völlig unbrauchbar. Als untrügliche Erkenntnisquelle, die uns das wahrhaft „Seiende" erschließe, ließ er nur das verstandesmäßige Denken, den Logos gelten. Für ihn war eben nur das Wirklichkeit, was logisch gedacht werden kann. Da sich aber ein Gedanke mit einem andern logisch verknüpfen läßt, ergibt sich die Möglichkeit ein Gedankengebäude zu errichten, das denkbar, das logisch ist. Als Fundament für dieses Gebäude wählt der Denker bestimmte Vorstellungen, Axiome *ὑποθέσεις*, deren Richtigkeit er voraussetzt, ohne sie beweisen zu können. Von dieser deduzierten Grundvorstellung aus ergeben sich dann auf logischem Wege alle übrigen Bestandteile des Gebäudes. Auf diese Weise erhielt der Terminus Logos neben der Bedeutung des verstandesmäßigen Denkens schon früh auch die Bedeutung der Deduktion spezieller Begriffe von einem Grundbegriff. Den auf solche Weise gewonnenen Erkenntnissen gegenüber haben die durch unsere Sinne vermittelten Dinge in

Parmenides Augen bloß den Wert von Meinungen, von δόξαι. Sein Versuch, das Denken völlig zu verselbständigen und von jeder Beeinflussung durch die Sinne unabhängig zu machen, ist schon, und zwar mit Recht, als eine kühne Geistestat bezeichnet worden. Ihr zufolge vermochte sich das logische Denken in relativ kurzer Zeit zu staunenswerter Höhe zu entwickeln. Daß *Parmenides* die sinnliche Wahrnehmung als Erkenntnisquelle völlig verwarf, ist insofern verständlich, als er sich nicht für die Vorgänge der sichtbaren Welt interessierte, sondern nur für das, was hinter den Erscheinungen steht und wirksam ist, eben das absolut „Seiende", sowie die wirkenden Kräfte, die „Endursachen".

Obwohl sein Gegner *Heraklit* der Sinneswahrnehmung keine absolute, sondern nur bedingte Bedeutung beigemessen hatte, wurden durch die Schärfe, mit welcher *Parmenides* seinen extremen Standpunkt formulierte, alle spätern Denker gezwungen, zur Frage Stellung zu nehmen, ob die verstandesmäßige Überlegung, der λόγος, oder die Sinneswahrnehmung, die αἴσθησις, die sicherere Erkenntnisquelle sei. Sie haben diese Frage in verschiedener Weise beantwortet. So machten *Zenon* und *Melissos*, sowie *Platon* und *Eukleides von Megara* den parmenideischen Standpunkt mit leichten Varianten zu dem ihrigen. Wie *Heraklit* sprachen *Empedokles, Anaxagoras* und *Demokrit* der Sinneswahrnehmung große Bedeutung zu, betonten aber auch die Notwendigkeit, die Wahrnehmungen der Sinne stets durch den Verstand zu prüfen. In praxi hat das auch der *große Koër* getan; allerdings ist uns keine Stelle überliefert, in der er dies ausdrücklich sagt. Umgekehrt stellte der hippokratische Verfasser der „Alten Medizin" das Postulat auf, daß jede Theorie auf ihre Richtigkeit geprüft werden müsse, was offenbar auf Grund von Sinneswahrnehmungen geschehen sollte.

Daß diese aber nicht alle gleich zuverlässig seien, hatte schon *Heraklit* erkannt; hielt er doch die durch die Augen vermittelten Wahrnehmungen für sicherer als die Empfindungen der Ohren. Daß uns letztere tatsächlich viele Geräusche nicht erkennen lassen, hat *Zenon* gezeigt, und dabei den Begriff der Reizschwelle vorausgeahnt, wenn auch noch nicht klar erkannt.

Infolge des Auftretens der Sophisten nahm die Behandlung dieser Frage eine neue Wendung. Zwar bestritt *Protagoras* die Möglichkeit der Erkenntnis der mit den Sinnen erfaßbaren Dinge nicht, wohl aber die Objektivität der Beobachtung, weil diese eben stets durch das Individuum vermittelt werde und darum subjektiv gefärbt sei. Ebensowenig übrigens wie die Existenz der sichtbaren Dinge leugnete er diejenige der unsichtbaren; dagegen bestritt er, daß man über sie etwas aussagen könne. Damit zog er dem Gebiet, auf dem sich die Naturwissenschaft betätigen kann, wesentlich engere Grenzen, als sie bisher bestanden hatten. *Demokrit,* der *Protagoras* Auffassung teilweise übernahm, glaubte alles das für real halten zu können, was alle Menschen in gleicher Weise empfinden und wahrnehmen.

Während sich die Mediziner und Physiker des 5. und der ersten Hälfte des 4. Jahrhunderts durch die erkenntnistheoretischen Fragen offenbar kaum beunruhigen ließen, und darum, wie z. B. der *große Koër* und der Physiker *Archytas,* die Beobachtung zu hoher Vollkommenheit entwickelten, wurden diese Fragen durch *Sokrates* und durch *Platon* eingehend behandelt. Letzterer sprach wie *Parmenides* der Wahrnehmung durch die Sinne jegliche Verläßlichkeit ab. Allerdings war ihm die Welt nicht wie jenem ein bloßer Schein, aber doch nur ein Abbild des wirklich Seienden. Umsomehr Zutrauen schenkte er wie *Parmenides* der logischen Gedankenentwicklung. In schroffstem Gegensatz zu *Platon* erklärte sein Mitschüler *Aristippos von Kyrene* nur die Sinneswahrnehmung für maßgebend, während das, was hinter den mit den Sinnen erfaßbaren Dingen steht und wirkt, für uns nicht in die Erscheinung trete. Darum könnten wir auch die unsichtbaren Ursachen des sichtbaren Naturgeschehens nicht erkennen.

In diesem Streite führte *Aristoteles* dadurch eine wichtige Entscheidung herbei, daß er zwischen Wahrnehmung *αἴσθησις* und Vorstellungsbild *φαντασία* scharf unterschied. Wo die Wahrnehmung auf ihrem Gebiete bleibe, sei sie keineswegs trügerisch. Dagegen entspreche die Vorstellung, die wir uns vom Beobachteten machten, häufig nicht der Wirklichkeit; darum die häufigen Irrtümer. Diese scharfe Trennung von Beobachtung und Vorstellung hat auch der Akademiker *Karneades* übernommen und

weiter differenziert. Wie in andern Fragen, so schloß sich später *Galen* auch in dieser Beziehung an *Aristoteles* an; er formulierte dies aber viel massiver als dieser dahin, daß man die Dinge erkennen könne, wie sie sind und daß es möglich sei, sich eine richtige Vorstellung von ihnen zu machen.

Daß es vor Allem auf die Richtigkeit der Vorstellung ankomme, die man sich von den beobachteten Dingen mache, diese Erkenntnis nötigte die Forscher, ihre Vorstellungen von den Dingen und Vorgängen immer wieder auf ihre Richtigkeit zu prüfen. Diese Prüfung wurde auf verschiedene Weise durchgeführt. *Aristoteles* selbst tat es zunächst mit Hilfe des verstandesmäßigen Denkens, des Logos. Da er darunter, wie *Parmenides* und *Platon,* nicht nur folgerichtige Verknüpfung der Gedanken, sondern auch die Annahme bestimmter aprioristischer Prinzipien verstand, war es gegeben, daß er in seinen biologischen Forschungen der Deduktion Spielraum ließ. Ja er wies zu Zeiten den beiden Erkenntnisquellen bestimmte Gebiete zu, nämlich dem logischen Denken und der Deduktion das Allgemeine, der Beobachtung dagegen das Einzelne, Spezielle (*Aristoteles* Physik I. 5. S. 189. a. 5). Dies taten nach ihm auch *Theophrast* in seinen jüngern Jahren, sowie *Erasistratos* und seine Schule, endlich auch *Galenos,* und zwar dieser in auffallend starkem Maße.

Im Gegensatz zu seinen Frühwerken verzichtete aber *Theophrast* in seinen Spätschriften auf die Aufstellung von Prinzipien und damit auch auf Deduktionen, und wandte das verstandesmäßige Denken, den Logos nur noch im Sinne streng logischer Verknüpfung der gemachten Beobachtungen an. Dadurch erhielten seine Ausführungen einen realistisch-wissenschaftlichen Charakter. Dasselbe gilt von denjenigen seines Schülers *Straton* und dessen Zeit- und Arbeitsgenossen *Herophilos,* sowie für die um etwa 500 Jahre späteren Ärzte *Herakleides, Soranos* und *Leonides.*

Zu Zeiten hatte es den Anschein, als ob diese Entwicklung Gefahr laufe, durch *Pyrrhons* Skepsis unterbrochen zu werden. Bestritt doch dieser prinzipiell die Möglichkeit, eine zuverlässige Erkenntnis zu gewinnen. Dadurch aber, daß sein Schüler *Timon von Phlius* das tatsächlich Wahrnehmbare für erkennbar hielt, und

nur die Erkennung des Wesens der Dinge für unmöglich erklärte, sprach er der wissenschaftlichen Forschung ihren Wert nicht ab. Diese Auffassung, welche allerdings mit völliger Ablehnung jeglicher Theorie verbunden war, gewann besonders bei den Ärzten rasch an Boden. Teilweise übernahm sie schon *Herophilos*, vollständig sein Schüler *Philinos von Kos*. Und dessen Schüler *Serapion von Alexandria* gründete auf dieser pyrrhonisch-skeptischen Basis die sogen. empirische Ärzteschule, welche sich ausschließlich auf Beobachtung und Erfahrung gründete und alle Theorie ablehnte. Besondere methodische Bedeutung gewann die von dieser Schule geschaffene sog. imitative Erfahrung, welche die Einführung der Statistik in die Empirie bedeutete.

Während die orthodoxen Empiriker nicht nur jeder Deduktion sondern auch jeder logischen Schlußfassung ablehnend gegenüberstanden, die Medizin also nicht als Wissenschaft betrachteten, wandten einige von ihnen, allen voran *Herakleides von Tarent*, den sogen. Epilogismus an, d. h. die Schlußfassung von einer beobachteten Tatsache auf eine andere beobachtbare, die aber noch nicht beobachtet ist. So gelangte wenigstens eine Gruppe von empirischen Ärzten nach kurzem Umweg doch wieder dazu, neben Beobachtung und Erfahrung auch dem Logos – allerdings nicht im Sinne der Deduktion, sondern nur des logischen Denkens – seinen Wert zuzuerkennen. Diese sind also im Prinzip zu dem Standpunkt zurückgekehrt, den *Theophrast* in seinen Spätwerken, sowie *Straton* und *Herophilos* eingenommen hatten.

Eine Übersicht über die Bewertung von Beobachtung und verstandesmäßigem Denken, *αἴσθησις* und *λόγος*, führt zu dem Resultat, daß alle Biologen, im Gegensatz z. B. zu *Parmenides* und *Platon*, der Beobachtung mit Hilfe unserer Sinnesorgane großen Erkenntniswert zugeschrieben haben. Je nach dem Maße aber, in welchem sie neben der Beobachtung auch den denkenden Verstand zur Geltung kommen ließen, können unter ihnen drei Gruppen unterschieden werden:

1. Biologen, welche neben der Beobachtung das verstandesmäßige Denken sowohl im Sinne von logischer Schlußfassung als auch von Deduktion als Erkenntnisquelle anerkannten, so z. B. *Aristoteles*, *Theophrast* in seinen Frühwerken, sodann die *dog-*

matischen Ärzte im weitesten Sinne, d. h. *Erasistratos* und die *Erasistrateer, Asklepiades,* die *Pneumatiker* und *Galen.*

2. Das andere Extrem wird durch die orthodoxen *Empiriker* unter den Ärzten, sowie zum Teil durch die *Methodiker* vertreten, welche nur die Beobachtung gelten ließen, die Deduktion dagegen, und sogar auch die logische Schlußfassung, als wertlos bezeichneten.

3. Die dritte Gruppe bilden diejenigen Biologen, welche neben der Beobachtung auch das verstandesmäßige Denken, jedoch nur im Sinne der logischen Schlußfassung anwandten, die Deduktion jedoch ausschlossen. Dieser Standpunkt, welcher demjenigen unserer heutigen Naturwissenschaft entspricht, wurde in der Antike zum ersten Mal von *Theophrast* in seinen Spätwerken und wohl in der reinsten Form vertreten, sodann von *Straton, Herophilos, Herakleides, Soranos* und *Leonides* in mehr oder weniger vollkommener Weise.

Auf Grund der wissenschaftlichen Leistungen, welche diese drei Gruppen von Biologen zu verzeichnen haben, ergibt sich der Schluß, daß die Biologie einschließlich der Medizin nur solange wissenschaftlich wertvolle Resultate zu liefern vermag, als sie unter Verzicht auf Deduktion ausschließlich auf Beobachtung fußt, und die mit ihr gewonnenen Tatsachen streng logisch miteinander zu verknüpfen sucht.

2. Ausdehnung und Vertiefung der Beobachtung.

Angesichts der großen Bedeutung, welche die Beobachtung für die Erkenntnis hat, ist es verständlich, daß schon früh danach getrachtet wurde, die Beobachtung auf neue Gebiete auszudehnen und sie zu vertiefen. Das wurde zunächst durch das Studium des innern Baues, der Anatomie von Mensch, Tier und Pflanze versucht. Das Bedürfnis, auch das Innere des Organismus zu erkennen, machte sich natürlich zuerst bei den Ärzten geltend. So hat schon der älteste faßbare, wissenschaftlich eingestellte Arzt, *Alkmaion von Kroton,* die Tieranatomie gepflegt und dabei wichtige Erkenntnisse gewonnen. Von den Ärzten des 5. und 4. Jahrhunderts, deren Schriften im Corpus Hippocraticum enthalten sind, haben mehrere anatomisch gearbeitet, so z. B. der Autor der Schrift

„Über die heilige Krankheit", der an Ziegen pathologisch-anatomische Beobachtungen anstellte. Besondere Beachtung verdient in dieser Beziehung die hippokratische Schrift „Über das Herz", weil darin zum ersten Mal der Bericht über die Sektion eines menschlichen Körperorgans, nämlich des Herzens, auftaucht.

Außerordentlich gründlich studierte sodann *Aristoteles* die Anatomie. Dabei beschränkte er sich nicht auf die Wirbeltiere, sondern untersuchte auch die Wirbellosen. Dies zeigt, daß ihn bei diesen Forschungen nicht etwa praktisch-medizinische, sondern rein wissenschaftliche Gesichtspunkte leiteten. Dadurch hat er die Anatomie der Tiere als solche eigentlich erst begründet und in Kurzem auf eine hohe Stufe gehoben. Wahrscheinlich war er es, der seinen Schüler *Theophrast* dazu anregte, auch die Pflanzen auf ihren anatomischen Bau zu untersuchen. Obwohl diese Forschungen keine bedeutenden Ergebnisse lieferten, und bei dem Mangel an Vergrößerungsgläsern auch nicht liefern konnten, muß doch anerkannt werden, daß *Theophrast* von der Anatomie der Pflanzen alles gesehen hat, was man mit bloßem Auge sehen kann.

Während die Sektion von Tieren in bestimmten Ärzteschulen (*Herophileer, Erasistrateer* zum Teil, *Galen*) stets eine mehr oder weniger große Rolle gespielt hat, ist die Untersuchung menschlicher Leichen nur für einzelne Forscher des Altertums bezeugt. So außer für den schon erwähnten hippokratischen Autor von „Über das Herz", für *Herophilos* und *Erasistratos*. Diese beiden Ärzte wurden durch ihre Fürsten in den Stand gesetzt, menschliche Leichen zu sezieren, und zwar in einer Zahl, die im Altertum weder vor- noch nachher erreicht worden ist. Denn auch *Herakleides von Tarent* und *Soranos von Ephesus*, für welche Sektionen menschlicher Leichen bezeugt sind, scheinen solche nur selten ausgeführt zu haben. Die andern Ärzte, welche sich wie z. B. *Galen* mit Anatomie befaßten, beschränkten sich durchwegs auf Tiersektionen.

Trotz den hervorragenden Ergebnissen, welche die menschlich-anatomischen Forschungen von *Herophilos* und *Erasistratos* sozusagen auf dem ganzen Gebiete der menschlichen Anatomie zutage gefördert hatten, schlossen zwei medizinische Schulen, die der *Empiriker* und der *Methodiker*, die Anatomie aus der ärztlichen Kunst

und deren Unterricht aus, weil sie als rein wissenschaftliche Disziplin der ärztlichen Praxis nichts nütze. Sie sei darum den Naturforschern zu überlassen. Ob diese das Geschenk angenommen und sie tatsächlich gepflegt haben, wissen wir nicht. Ganz abgesehen davon, daß wir uns einen Chirurgen ohne genaue anatomische Kenntnisse nicht vorstellen können, bedeutete der Verzicht auf anatomische Studien eine Verarmung der Heilkunde, schon deshalb, weil dieser Verzicht den Ärzten die Möglichkeit nahm, den Bau des menschlichen oder wenigstens des tierischen Körpers zu beobachten und dadurch eine lebendige Vorstellung von dessen komplizierter Organisation zu gewinnen.

Wie die Anatomie so bedeutete auch die Anwendung des Experiments eine wesentliche Erweiterung des Forschungsgebietes der Biologie. Während die Ausführung physikalischer Experimente schon für das 6. Jahrhundert a. Chr. angegeben wird, die durch die Biologen bisweilen zur Leistung von Analogie-Beweisen verwendet wurden, hören wir von Experimenten mit Pflanzen und Tieren, also von biologischen Experimenten, erst im Corpus Hippocraticum, d. h. in Schriften des ausgehenden 5. und des Beginns des 4. Jahrhunderts. So beschreibt der Verfasser der Schrift: „Über das Herz" die Bewegung des Herzens und seiner Vorhöfe, wodurch die Ausführung einer Vivisektion schon für diese Zeit bezeugt wird. In den Schriften des *Embryologen* („Über den Samen" und „Entwicklung des Embryos") ist das Experiment über die künstliche Formung der in einem Gefäß sich entwickelnden Gurkenfrucht[1], sowie die Beobachtung der Entwicklungsstadien des Hühner-Embryos verschieden lange bebrüteter Eier mit Recht immer bewundert worden. Solche Versuche erlaubten, den Einfluß äußerer Faktoren auf die Gestaltung lebender Organismen, und auf den Ablauf der ganzen Entwicklung

[1] *Diller* (1932 S. 41) hat die entscheidende Stelle dieser Versuchsbeschreibung mit: „Wie wenn man eine Gurke in ein Gefäß pflanzt", unrichtig wiedergegeben. Der Text sagt ausdrücklich, daß es sich nicht um ein „pflanzen" einer Gurke in ein Gefäß handelt, sondern um das Einführen eines abgeblühten Fruchtknotens, der Samen angesetzt hat, in ein Gefäß, wobei der Fruchtknoten auf seinem Stiel und dieser auf der im Beet wurzelnden Gurkenpflanze stehen bleibt (vgl. S. 61). *ἔχει δὲ οὕτως, ὥσπερ εἴ τις σίκυον ἤδη ἀπηνθηκότα, ἐόντα δὲ νεογνὸν καὶ προσεόντα τῷ σικυηλάτῳ θείη ἐς ἀρυστῆρα.* Littré VII S. 482, Z. 14.

eines Tieres zu verfolgen, die Beobachtung also auf Vorgänge auszudehnen, die ihr in der freien Natur nicht zugänglich sind. Daß damit gleichzeitig auch die Entwicklungsgeschichte auf eine sichere Grundlage gestellt werden konnte, ist klar.

Trotzdem hat *Platon* den Wert des Experiments durchaus bestritten. Das ist angesichts seiner Einstellung zur sichtbaren Welt nicht verwunderlich. Dagegen überrascht die Tatsache, daß auch *Aristoteles* die Experimentatoren ebenso verspottete, wie dies *Platon* getan hatte. Obgleich er selbst gelegentlich physikalische Experimente ausgeführt hat, spielten sie in seinen Forschungen keine wichtige Rolle. Dasselbe gilt für *Theophrast*. Diese ablehnende Haltung gegenüber dem Experiment scheint darauf zu beruhen, daß die in diesem realisierten Bedingungen künstlich, παρὰ φύσιν geschaffen werden. Erst *Straton* war es, der den Erkenntniswert des Experiments trotz dessen Künstlichkeit erfaßt und ihn höher veranschlagt hat als die bestechendste Deduktion. Darum wies er in seinen Studien dem Experiment entscheidende Bedeutung zu. Ja, aus der Tatsache, daß er das Resultat, welches er mit Hilfe eines Experiments gewonnen hatte, wie schon *Hippasos* und *Archytas* durch ein anderes Experiment erweiterte und vertiefte, muß geschlossen werden, daß er sich auf Grund des zuerst erhaltenen Versuchsergebnisses eine bestimmte Vorstellung von diesem Vorgang, sozusagen eine Hypothese gebildet habe. Diese vertiefte er nicht nur mit Hilfe des zweiten Experiments, sondern prüfte sie gleichzeitig auch auf ihre Richtigkeit. Ob *Straton* diese Konsequenz schon gezogen, d. h. das Experiment als letzte Kontrollinstanz für die Beurteilung jeder wissenschaftlichen Vorstellung oder Hypothese erkannt habe, läßt sich zwar nicht mehr direkt nachweisen. Tatsache ist aber, daß er das Experiment in diesem Sinne verwendet hat. Übrigens beschränkte er sich nicht auf Experimente im Gebiete der Physik, sondern führte solche auch am menschlichen Körper aus. Aus diesen zog er Schlüsse über den Ort der Reizempfindung.

Als nächste Stufe dieser am intakten Organismus ausführbaren physiologischen Experimente ist die Vivisektion zu betrachten. Diese wurde schon vom hippokratischen Verfasser der Schrift „Über das Herz" offenbar an Tieren ausgeführt; sicher wissen wir

das von *Galenos.* Vor ihm hatten aber schon *Herophilos* und *Erasistratos* auch an Menschen, nämlich an Verbrechern, Vivisektionen ausgeführt. Zwar kommt es ja bei einer wissenschaftlichen Untersuchung nicht in erster Linie auf das Material an, mit welchem gearbeitet wird, sondern auf die Fragestellung und die Art der Durchführung. Aber die Intensität des wissenschaftlichen Interesses, das in diesen Visisektionen an Menschen zum Ausdruck kommt, nötigt uns trotz allen ethischen Bedenken Achtung ab.

Die höchste Stufe experimenteller Forschung haben aber die beiden großen Ärzte nicht durch diese Vivisektionen am Menschen erreicht, sondern dadurch, daß sie die Resultate ihrer physiologischen Versuche z. T. mit quantitativen Methoden gewannen, während sich ihre Vorgänger mit qualitativen Feststellungen zufrieden gegeben hatten. So wandte *Herophilos* bei der Bestimmung der Pulsfrequenz die Wasseruhr, *Erasistratos* bei der Untersuchung von Stoffwechselvorgängen die Wage an. Auf diese Weise erhielten sie zahlenmäßig feststellbare Resultate und erreichten damit diejenige Stufe der biologischen Forschungsmethode, welche prinzipiell nicht übertroffen werden kann.

Daß die grundsätzliche Bedeutung des Experiments als oberste Kontrolle der Richtigkeit einer Hypothese erst durch den empirischen Arzt *Menodotos von Nikomedien* erkannt oder formuliert worden sei, wie *Favier* (1906. S. 203.) nachgewiesen zu haben glaubte, kann deshalb den Tatsachen nicht entsprechen, weil, wie *Deichgräber* (1930 S. 303) zeigte, *Menodotos* als Empiriker schon die Aufstellung von Hypothesen ablehnen mußte, sie darum auch nicht auf ihre Richtigkeit prüfen konnte. Die Art der empirischen Ärzte, Erfahrung *πεῖρα* zu sammeln, bestand nicht wie bei *Straton* in logisch-planmäßigem Experimentieren, sondern in mehr oder weniger planlosem Herumprobieren, wie man wohl eine bestimmte Krankheit am ehesten heilen könnte. Im Gegensatz zu den Empirikern hat aber *Galenos* wenigstens einige seiner vielen Tierversuche zu dem Zweck angestellt, die oder jene wissenschaftliche Ansicht oder Hypothese als richtig oder als unrichtig zu erweisen.

Die Biologen der Antike hatten ihre Beobachtung lange auf das Objekt oder auf den Vorgang beschränkt, welche den Gegenstand

der eigentlichen Untersuchung bildeten. Zustände und Vorgänge lassen sich aber noch vollständiger erfassen und besser verstehen, wenn man auch diejenigen Erscheinungen berücksichtigt, welche zum studierten Objekt gewisse Beziehungen aufweisen, oder welche sich gleichzeitig, vor oder nach den untersuchten Vorgängen abspielen. Der erste, der seine Beobachtungen in solcher Weise erweitert hat, scheint der *große Koër* gewesen zu sein. Begnügte er sich doch nicht mit der Beobachtung der Krankheitserscheinungen als solcher, sondern dehnte sie auf alle Nebenumstände, z. B. auf die Lebensgewohnheiten, das Alter, die Gedanken, die Träume der Patienten und auf Anderes aus. Wenn irgendwo, so darf der heutzutage so häufig mißbrauchte Ausdruck „Einfühlen" auf die Beobachtungen des *großen Koërs* mit Recht angewendet werden. Auf Grund solcher Beobachtungen hat er dann die Behandlung seiner Patienten gestaltet.

Ob von ihm angeregt, oder ob er selbständig auf diesen Gedanken gekommen ist, jedenfalls hat *Aristoteles* in seinem Spätwerk „Über die Entwicklung der Tiere" diese Begleiterscheinungen ebenfalls berücksichtigt und sie als solche, d.h. als *συμβαίνοντα* bezeichnet. Er verwendete sie sowohl zur Ergänzung seiner Beobachtung, als auch, um über die Wirkungsweise der metaphysischen Kräfte, z. B. „des Warmen" und „des Kalten" im Organismus, bestimmte Schlüsse zu ziehen. Darin ist ihm sein Schüler *Theophrastos* in seiner kritischen Schrift: „Über das alljährliche Sprossen" zunächst noch gefolgt und hat den Erkenntniswert der Begleiterscheinungen klar dahin formuliert, daß man nur mit ihrer Hilfe die in den Organismen wirksamen Kräfte, die *δυνάμεις*, erfassen könne. Da er aber später offenbar erkannte, daß die im lebenden Organismus sich abspielenden Vorgänge viel zu verwickelt sind, als daß sie auf die Wirkungen von Endursachen, z. B. von Kalt und Warm zurückgeführt werden könnten, hat er in seinen letzten Werken die Begleiterscheinungen dazu verwendet, um sämtliche Momente zu erfassen, welche auf das Wesen des studierten Hauptvorgangs Licht zu werfen vermögen. Dieser konnte auf solche Weise nun auch in seinen Beziehungen zu andern biologischen und anorganischen Vorgängen realistisch-naturwissenschaftlich erfaßt und erklärt werden. So hat *Theophrast*

die Beobachtung der Organismen in der freien Natur auf die denkbar höchste Stufe erhoben und mit ihr glänzende Resultate erzielt. Die letzte Konsequenz, die Begleiterscheinungen auch im künstlich angestellten Experiment zu beobachten, hat *Theophrast* allerdings nicht gezogen (vgl. S. 210). Das hat erst sein Schüler *Straton* getan, der während des Ablaufs eines Experiments auch die Begleiterscheinungen genau beobachtete und aus ihnen seine Schlüsse zog. Von späteren Autoren hat, soviel ich fand, nur *Soran* die Begleiterscheinungen benützt, um sich ein Bild von der Qualität bestimmter Stoffe zu machen. Nach *Soran* jedoch, z. B. bei *Galen*, begegnet man den Begleiterscheinungen nicht mehr. Weshalb dieser Begriff in Abgang gekommen ist, wird nirgends mitgeteilt. Die Abwendung von der Detailbeobachtung als solcher kann kaum schuld daran gewesen sein, da diese von *Galen* noch eifrig gepflegt wurde. Ob es die weitgehende Differenzierung des Begriffs „Ursache" gewesen ist, indem manche Begleiterscheinungen z. B. als gleichstarke Teilursachen, als *συναίτια* oder als nachhelfende Ursachen, als *συνεργά* angesprochen werden konnten, läßt sich nicht sagen. Jedenfalls ist es zu bedauern, daß die Spätantike auf den Begriff der „Begleiterscheinungen" verzichtet hat; man könnte ihn übrigens auch heute noch oft gut brauchen.

3. Die Erforschung der unsichtbaren Dinge, Versuche – Verzicht.

Trotz der Erweiterung und Vertiefung, welche die Beobachtung durch Anatomie und Experiment gewonnen hatte, zeigte es sich, daß manche Fragen überhaupt mit Hilfe der Beobachtung nicht beantwortet werden können, daß man vielmehr unterscheiden müsse zwischen Dingen, welche der Sinneswahrnehmung zugänglich, und solchen, die es nicht sind. Von dieser Erkenntnis aus suchte *Anaxagoras* das Unsichtbare, die *ἄδηλα,* mit Hilfe der Analogie mit dem Sichtbaren, den *φαινόμενα,* zu erschließen. Ja, der hippokratische Verfasser von „Entwicklung des Embryos" glaubte sogar, solchen Analogien Beweiskraft beimessen zu können. Diesen extremen Standpunkt nahm *Aristoteles* zwar nicht ein, doch operierte er noch viel mit der Analogie, ebenso *Theophrast* in

seinen Frühwerken und selbst noch in seinen kritischen Übergangsschriften (vgl. S. 100). In seinen Spätwerken dagegen schreibt er der Analogie nur noch geringen Erkenntniswert zu und wendet sie etwa noch als heuristisches Prinzip an, dessen Brauchbarkeit aber in jedem einzelnen Falle nachgeprüft werden muß. Dasselbe gilt für *Straton* und *Herophilos,* sowie für *Herakleides, Soranos* und *Leonides.* Dies ist wohl mit ein Grund dafür, daß uns die Lektüre der Schriften dieser Forscher vielfach den Eindruck moderner Abhandlungen hinterläßt.

Erledigt war aber der Analogiebeweis damit noch keineswegs. Vielmehr wandten ihn die Biologen der späteren Antike immer wieder an, so z. B. *Nikolaos Damaskenos* sowie *Galen.* Darum stehen die Werke dieser Autoren in Bezug auf die Sicherheit der Beweisführung und dementsprechend auch an wissenschaftlichem Wert hinter den Schriften der vorgenannten Autoren wesentlich zurück. Leider waren es aber nicht die Forschungen dieser Autoren, welche der Wissenschaft der Spätantike und des Mittelalters den Stempel aufgedrückt haben, sondern diejenigen von *Aristoteles* und *Galenos* mit ihrer hohen Einschätzung der Analogie. Darum hat diese bis weit über die Renaissance hinaus eine große Rolle gespielt. Diesem Umstand ist es auch zu einem guten Teile zuzuschreiben, daß sich die abendländische Biologie erst so spät zu der wissenschaftlichen Höhe emporzuarbeiten vermochte, welche die antike Biologie schon zu Beginn des 3. vorchristlichen Jahrhunderts erreicht hatte.

Mit der Analogie ist die von den empirischen Ärzten verwendete Methode des „Übergangs zum Ähnlichen" schon in der Antike häufig identifiziert worden. Wie aber *Deichgräber* (1930 S. 303) gezeigt hat, handelt es sich dabei nicht um eine logische Schlußfassung wie bei der Analogie, sondern um ein bloßes „Probieren mit etwas Ähnlichem".

In das Wesen der unsichtbaren Dinge einzudringen, wurde im Altertum noch auf andre Weise versucht; von *Anaximenes* z. B. mit Hilfe der Annahme einer Naturnotwendigkeit, welche die Endursache alles Geschehens bilde. *Aristoteles* hielt eine allgemeine Zielstrebigkeit der Organismen für das Prinzip, welches notwendiger Weise zweckmäßige Bildungen hervorbringe, und

welches die Organisation von Tier und Pflanze zu verstehen erlaube. Dieses Prinzip wurde später, abgesehen von *Theophrast* in seinen Frühwerken, selten angewandt, bis es durch die *Stoa* aufgegriffen und in philosophisch-theologischem Sinne weiter entwickelt wurde. Von den späteren Biologen der Antike hat besonders *Galen* es als wirksam bezeichnet, es aber durch die übertriebene Anwendung auf den menschlichen und tierischen Organismus eigentlich ad absurdum geführt. Da ja die Zweckmäßigkeit, die in manchen Organisationsverhältnissen von Tier und Pflanze erkannt oder wenigstens vermutet werden kann, selbst ein Problem bildet, können andere Probleme nicht mit ihm gelöst werden. Ein Erkennen der unsichtbaren Kräfte, die im Organismus wirken, ist darum auf diesem Wege nicht möglich.

Während nun *Aristoteles* in seinem Spätwerk „Über die Entwicklung der Tiere" die Begleiterscheinungen dazu benützte, um bestimmte Erscheinungen mit den deduzierten Größen des in den Tieren enthaltenen „Warmen" und „Kalten" zu erklären, unternahm es sein Schüler *Theophrast* in der Schrift „Über das alljährliche Sprossen" umgekehrt, aus den sichtbaren Begleiterscheinungen, den *φαινόμενα,* nach dem Vorgang des *Anaxagoras* (vgl. S. 34 Anm. 1) auf die Wirkungsweise des unsichtbaren, *ἄδηλον* „Warmen" Schlüsse zu ziehen. Er formulierte den Satz, daß wir die ausschließlich dem denkenden Verstande zugänglichen Dinge nur mit Hilfe der Begleiterscheinungen erfassen können. Damit sprach er die heutigentags allgemein als richtig anerkannte Ansicht aus, daß man die Naturkräfte nicht als solche, sondern nur auf Grund ihrer Wirkungen studieren könne. Bei der Anwendung dieses Prinzips fand *Theophrast* den Weg zur biologischen Forschungsmethode allerdings noch nicht, da er versuchte, die Lebensvorgänge unmittelbar auf die Wirkungen der Naturkräfte, d. h. des „Warmen" und des „Kalten" zurückzuführen und sich dabei genötigt sah, die Analogie zu Hilfe zu nehmen. Als er aber später offenbar erkannte, daß die Begleiterscheinungen nicht ausreichen, um die unsichtbaren Kräfte zu erkennen, welche in den Organismen wirksam sind, und da er gefunden hatte, daß das von *Aristoteles* aufgestellte Prinzip der Zweckmäßigkeit im Pflanzenreich häufig nicht maßgebend sei, verzichtete er in seinen Spätwerken darauf, die

im Organismus wirkenden unsichtbaren Kräfte zu erforschen. Er spricht dies zwar in keiner der uns erhaltenen Schriften aus. Daß er aber diesen Verzicht bewußt geleistet hat, beweist die Tatsache, daß er den Ausdruck „Ursache" αἰτία, unter welchem er wie die alten Philosophen eine Wirkung der unsichtbaren Urkräfte, der Endursachen verstand, in seinen Spätschriften sorgfältig vermied. An ihrer Stelle benützte er nunmehr die Begleiterscheinungen zur Feststellung der wahrnehmbaren Beziehungen, welche zwischen den verschiedenen Naturvorgängen bestehen. Dadurch, daß er diesen ganzen Komplex von Erscheinungen bis in die letzten Einzelheiten aufs genaueste beobachtete, vermochte er die Abhängigkeit der Organismen und ihrer Funktionen von ihrer Organisation, der φύσις, und von äußeren Einflüssen, sowie ihre gegenseitigen morphologischen Beziehungen logisch klar zu erfassen, ohne Deduktion und Analogie zu Hilfe nehmen zu müssen. Ja, seine Schriften lassen erkennen, daß er die Natur umso genauer und umso vollständiger beobachtet hat, je vollständiger und je bewußter er auf die Erkenntnis derjenigen Dinge verzichtete, welche der Sinneswahrnehmung unzugänglich sind. Darum erwecken seine Spätwerke vielfach den Eindruck, als seien sie erst gestern niedergeschrieben worden.

Während das Gebiet der Dinge, welche der Sinneswahrnehmung zugänglich sind, durch *Protagoras* wesentlich verkleinert worden war, wurde es dank der genauen Beobachtung der Vorgänge in der freien Natur und durch das Experiment wieder bedeutend erweitert. Konnten doch auf diese Weise Dinge erfaßt werden, von denen man geglaubt hatte, sie seien den Sinnen unzugänglich. Darüber allerdings, was man als der Beobachtung oder dem denkenden Verstande zugänglich zu betrachten habe, waren sich nicht alle Forscher klar. So hielt *Erasistratos* die Stoffabgabe eines lebenden Tieres, die er mit Hilfe der Wage festgestellt, die er aber dem Tier nicht angesehen hatte, für nur dem Verstande, λόγῳ zugänglich, während sie doch auf Grund der Beobachtung αἰσθήσει mit der Wage festgestellt worden war. Auf Grund dieses Trugschlusses, daß Vorgänge, die nur mit dem Verstande erfaßt werden können, im Stoffwechsel eine wichtige Rolle spielen (während sie tatsächlich der Beobachtung, allerdings nur indirekt

zugänglich sind), hielt er sich für berechtigt, auch anderen tatsächlich nur durch Deduktion zu erfassenden Dingen, z. B. dem Pneuma, eben solche Realität zuzuschreiben wie den beobachtbaren. So hat ihn die unrichtige Deutung eines einwandfrei durchgeführten Experiments dazu veranlaßt, der Deduktion die Existenzberechtigung in der Biologie zuzuerkennen. Die Unklarheit, welche durch diesen Trugschluß hervorgerufen worden war, machte sich in den von ihm abhängigen Medizinschulen *(Erasistrateer, Methodiker, Pneumatiker)* in unheilvoller Weise geltend. Das war offenbar mit ein Grund dafür, daß in diesen Schulen die Deduktion wieder aufzuleben vermochte, während sie in der auf *Herophilos* zurückgehenden *Empirikerschule* völlig ausgeschlossen wurde. So haben die Kämpfe, welche um die Mitte des 3. Jahrhunderts a. Chr. zwischen den philosophisch-dogmatisch und den empirisch orientierten Biologen um die Frage der Möglichkeit der Erforschung der unsichtbaren Dinge geführt wurden, keine Entscheidung gebracht. Wie wir aber jetzt wissen, verdankte die eine Partei *(Erasistrateer, Methodiker* und *Pneumatiker)* ihre Rettung vor einer Niederlage wohl hauptsächlich dem Trugschluß, den *Erasistratos* gezogen hatte.

In engem Zusammenhang mit der Sonderung der Methoden vollzog sich auch eine scharfe Trennung der Gebiete der Forschung. Die unsern Sinnen zugänglichen Dinge wurden immer mehr zum Forschungsgebiete der Naturwissenschaft und damit auch der Biologie. Die den Sinnen nicht zugänglichen Dinge dagegen, welche hinter den Erscheinungen stehen, wurden zum Forschungsgebiet der Philosophie und der Metaphysik. Vom allgemeinen Gesichtspunkt aus läßt sich diese Aufspaltung der Philosophie als Gesamtwissenschaft beklagen. Infolge der Verschiedenheit der auf beiden Teilgebieten anwendbaren Methoden, und infolge der Verschiedenheit der geistigen Fähigkeiten der Forscher ist aber diese Trennung zur Notwendigkeit geworden. Die schon im Altertum unternommenen Versuche, die dem einen Gebiet adaequaten Methoden auch auf das andere anzuwenden und auf diese Weise Philosophie und Naturforschung wieder miteinander zu verschmelzen, haben zu so wenig befriedigenden Ergebnissen geführt *(Galen)*, daß ihre Wiederholung nicht wünschens-

wert erscheint. Natürlich schließt die säuberliche Trennung beider Gebiete eine gegenseitige Anregung und Befruchtung keineswegs aus. Doch ist die Rolle, welche z. B. die Deduktion in der Biologie der Antike gespielt hat, in hohem Maße dazu geeignet, bei der Übernahme solcher Anregungen aus einem andern Forschungsgebiet zur Vorsicht zu mahnen.

4. Die Systematisierung und Schematisierung der gewonnenen Erkenntnisse.

Schon früh hatte sich das Bedürfnis geltend gemacht, die Kenntnisse über die Natur samt ihren Organismen in eine einheitliche Lehre zusammenzufassen. Man kann dieses Bedürfnis recht eigentlich als den Ausgangspunkt der Naturphilosophie bezeichnen. Setzte sich doch diese zum Ziel, die Erscheinungswelt auf ein einheitliches Prinzip zurückzuführen, mit welchem dann alle Einzelerscheinungen sollten erklärt werden können. Solche Prinzipien, auf denen mehr oder weniger wohl ausgebaute Systeme errichtet wurden, bilden das Charakteristikum der Philosophien bis einschließlich *Aristoteles.* Im System dieses Forschers wirkt das „Warme" und das „Kalte" als aktive Prinzipien auf die passiven, das „Trokkene" und das „Feuchte", deren Wirkungen dann im Organismus durch dessen Zielstrebigkeit in die richtigen Bahnen gelenkt werden. Dieses System hat sein Schüler *Theophrast* zunächst übernommen. In seiner Metaphysik übte er jedoch so scharfe Kritik daran, daß man, wie auch aus seinem späteren Verhalten, den Schluß ziehen muß, er habe die Möglichkeit als solche bestritten, ein System aufzustellen, das Philosophie und Naturwissenschaft zu umfassen imstande sei. Das ist offenbar der Grund, weshalb er keine Versuche unternommen hat, selbst ein System aufzustellen. Das ist aber auch der Grund, der ihm erlaubte, die aus seinen letzten Forschungen sich ergebenden Schlüsse frei von allen Bindungen, welche die Anhängerschaft an ein System bedingt, mit logischer Konsequenz, aber ohne philosophische Nebengedanken zu ziehen. Diese Spätwerke tragen darum rein induktiv-naturwissenschaftlichen Charakter. Dasselbe scheint für die Spätwerke *Stratons,* sowie für die Schriften des *Herophilos* zu gelten, soweit ihre spärlich erhaltenen Reste ein Urteil erlauben. Denn obwohl

letzterer Anhänger der Säftetheorie war, scheint er diese als bloße Hypothese und nicht als leitendes Prinzip betrachtet zu haben. Nicht trifft dies aber bei *Erasistratos* zu, der, wie wir gesehen, deduzierten Größen, wie z. B. dem Pneuma, wesentliche Bedeutung zuschrieb, und auf diesem Prinzip sein medizinisches System errichtete.

Auch nach dem Aufkommen der Skepsis, welche auf Grund ihrer ganzen erkenntnistheoretischen Einstellung jegliche Systembildung ablehnen mußte, haben die Philosophen im 3. und 2. Jahrhundert a. Chr. neue Systeme zu errichten versucht; so *Epikur* mit seiner Verbindung von Atomismus und Skepsis, so *Zenon*, der Gründer der Stoa, mit seiner aristotelisch-ethischen Einstellung, die dann durch seinen Enkelschüler *Chrysippos* streng logisch-philosophisch fundiert wurde.

Diese Systematisierung originaler Gedanken eines bedeutenden Forschers durch einen seiner Nachfolger, die sich in der antiken Philosophie wiederholt feststellen läßt (vergl. auch *Timon* S. 74), tritt uns auch in der Medizin der nachklassischen Zeit öfters entgegen. So wurde die neue Einstellung zur Heilkunde, die *Philinos von Kos* durch die Übernahme der skeptischen Ideen veranlaßt hatte, durch *Serapion von Alexandria* zur Grundlage der *empirischen Ärzteschule*, d. h. eines besonderen Systems ärztlicher Behandlungsweise gemacht. *Glaukias* hat dann dieses System in das Schema des „empirischen Dreifußes" gefaßt. Ähnliches läßt sich in der Entwicklung der *methodischen Ärzteschule* erkennen. Die Prinzipien, welche diese vertrat, waren zunächst durch *Asklepiades von Prusa* aufgestellt worden. Sein Schüler *Themison* hat dann seine Lehren in ein System, oder besser gesagt, in ein Schema gefaßt, das die Behandlung der Kranken zu einer so einfachen Sache machen sollte, daß man sie ohne Mühe in einem halben Jahre lernen könne. Obwohl ein gewisser Parallelismus zu den Vorgängen in den Philosophen-Schulen besteht, darf nicht übersehen werden, daß es sich bei der Systematisierung und Schematisierung der Medizin nicht um wissenschaftliche Systeme handelte, sondern um die praktische Frage der Heilung von Kranken und um pädagogische Probleme, die sich bei der Ausbildung der jungen Ärzte ergaben.

Allerdings hat es auch in diesen Medizinschulen einzelne Ärzte gegeben, die sich trotz ihrer Schulzugehörigkeit die Freiheit des Denkens und der Forschung bewahrt haben. Der Empiriker *Herakleides von Tarent,* der Methodiker *Soranos von Ephesos* und der Episynthetiker *Leonides von Alexandria* bilden solche erfreuliche Ausnahmen. *Galen* darf in diesem Zusammenhange nicht genannt werden, obwohl er ausdrücklich betonte, daß er zu keiner Schule gehöre. Daß er aber der pneumatischen sehr nahe stand und noch mehr als diese von *Aristoteles* abhängig war, ist erwiesen. Seine Gedankengänge treten darum häufig in scharfen Gegensatz zu der völlig freien wissenschaftlichen Betrachtungs- und Forschungsweise der eben genannten Ärzte und der klassischen Biologen *Theophrast, Straton* und *Herophilos.*

5. Eindringen wesensfremder Tendenzen in die Biologie.

Die ausgesprochene Neigung zur Systematisierung und Schematisierung in Philosophie und Biologie muß als unverkennbares Symptom einer Abnahme der schöpferischen Kraft des griechischen Geistes bezeichnet werden, die ja zu gleicher Zeit und in ähnlicher Weise sich auch in der Kunst fühlbar gemacht hat. Darauf ist auch die Tatsache zurückzuführen, daß in die Biologie wie in die Philosophie jener nachklassischen Zeit Elemente einzudringen vermochten, die diesen Wissenschaften wesensfremd sind. Ein solches Element war zunächst die ausgesprochen praktisch-utilitaristische Einstellung, wie sie durch *Skeptiker, Epikureer, Stoiker* und darum auch durch *Plinius* und *Galen* vertreten wurde. Ein weiteres wissenschaftsfremdes Element war der teilweise mystische Sympathie-Begriff, den *Chrysippos,* der Mitbegründer der Stoa, in sein System aufgenommen hat. Beide Elemente haben mit Wissenschaft nichts zu tun und sind nur dazu angetan, das Verständnis für wissenschaftliche Forschung zu vermindern. Sie haben die Biologie auch tatsächlich auf Abwege geführt.

XI. Die reinste Form der biologischen Forschungsmethode in der Antike und ihre Vertreter.

Vorstehende Untersuchungen über die Entwicklung der biologischen Forschungsmethode in der Antike erlauben nun, die zu Beginn dieser Arbeit (S. 11) gestellte Frage zu beantworten, welche Methoden sich als geeignet erwiesen haben, die Probleme zu lösen, mit denen sich die Biologie befaßt. Denn in den meisten Fällen, in denen im Altertum eine neue Forschungsmethode zur Anwendung kam, läßt sich auf Grund der späteren Entwicklung der Biologie feststellen, ob diese Methode die Wissenschaft gefördert oder gehemmt habe.

So ergibt sich klar, daß trotz allen Mängeln, welche der Wahrnehmung unsrer Sinne anhaften, die Biologie jeweilen dann einen wesentlichen Aufschwung genommen hat, wenn die Forscher die Beobachtung, und zwar die peinlich genaue Beobachtung der Objekte und der an ihnen sich abspielenden Vorgänge bis ins Einzelne durchgeführt haben (*Alkmaion,* der *große Koër, Aristoteles, Theophrast,* etc.). Weiter wurde der Einblick in das Naturgeschehen wesentlich gefördert durch die Anstellung planmäßiger Experimente, die erlauben, nicht nur die Naturbeobachtung zu vervollständigen und zu vertiefen, sondern auch die wissenschaftlichen Hypothesen auf ihre Richtigkeit zu prüfen. Der von den alten Philosophen immer wieder ausgesprochene Zweifel an der Zuverlässigkeit der Beobachtung, sowie das Mißtrauen mancher Biologen gegen das Experiment als etwas Widernatürliches hat sich nicht als gerechtfertigt erwiesen, wenigstens dann nicht, wenn die Beobachtungen und Experimente immer wieder dieselben Resultate ergaben (Statistik), und wenn der Forscher sich bewußt war, daß auch bei richtiger Beobachtung die Vorstellungen, die er sich

von den Vorgängen macht, irrig sein können, daß er sie darum immer wieder auf ihre Richtigkeit prüfen muß.

Daß aber zur Erforschung der Natur die Beobachtung allein nicht ausreiche, ist in der Antike schon früh erkannt worden. Aber erst nachdem die Philosophie (*Sokrates*, *Platon* und *Aristoteles*) eine Logik mit scharfer Begriffsbildung geschaffen hatte, war sie in der Lage, die Biologie wirklich zu fördern. Wiederholt hatte nämlich das verstandesmäßige Denken auf die biologische Forschung einen nachteiligen Einfluß ausgeübt, dann nämlich, wenn es in dem Sinne zur Anwendung gelangte, daß irgend ein Prinzip ausgedacht oder eine Analogie mit einem bekannten Vorgang festgestellt wurde, die uns die Lebenserscheinungen erklären sollten. Diese deduktive Behandlung biologischer Fragen mußte auf Abwege führen, wenn die aufgestellten Prinzipien, Hypothesen und Analogien nicht mit Hilfe der Beobachtung einer kritischen Prüfung unterworfen wurden.

Die Antwort auf die immer wieder gestellte Frage, ob die Beobachtung, die *αἴσθησις*, oder das verstandesmäßige Denken, der *λόγος*, in der Biologie die Hauptrolle spielen müsse, konnte darum schon im Altertum nicht anders lauten als: Beobachtung und logisches Denken, oder: Keine richtige Vorstellung von der Natur und den Organismen, sowie von den an ihnen beobachtbaren Vorgängen, wenn nicht Beobachtung und logisch-kritisches Denken Hand in Hand arbeiten, sich gegenseitig anregen und sich unausgesetzt aufs strengste kontrollieren.

Wenn nun noch die Frage beantwortet werden soll, welche Biologen des Altertums dieses Ideal der wissenschaftlichen Forschungsmethode erreicht haben oder ihm am nächsten gekommen sind, so muß als frühster der *große Koër* genannt werden. Denn obwohl er Anhänger der Säftetheorie gewesen zu sein scheint, die ja auf Deduktion beruhte, ließ er sie in seiner Naturbetrachtung eine so untergeordnete Rolle spielen, daß sie neben seiner ausgesprochen realistischen Einstellung kaum zur Geltung kam. Er muß darum zu denjenigen Biologen gezählt werden, welche ausgesprochen induktiv geforscht und dadurch die rein biologische Methode in hohem Maße gefördert haben.

Im Gegensatz zur herrschenden Auffassung kann dies von *Aristoteles* nicht ohne Einschränkung gesagt werden. Denn bei aller Genauigkeit seiner Beobachtungen, die heute noch unsre Bewunderung erregt, hat er die Erscheinungen der Natur nicht das letzte Wort sprechen lassen, sondern sie von seinem philosophischen Standpunkt aus betrachtet, und besonders die Erklärungen für die Erscheinungen auf Grund deduktiv gewonnener Anschauungen gestaltet. Im Hinblick auf seine gewaltigen Leistungen auf dem Gebiete der Logik und der zoologischen Forschung ist er wohl als der große Vorläufer und Vorbereiter der Biologie zu bezeichnen; doch ist er bis zuletzt Naturphilosoph geblieben. Die biologische Forschungsmethode aber, die ausschließlich auf der Beobachtung der Organismen und der an ihnen und in ihrer Umgebung sich abspielenden Vorgänge fußt, und die auf Deduktion und Analogie wie auf die Errichtung eines zusammenfassenden Systems verzichtet, welches die freie Forschung zwangsläufig einengt, diese Methode hat als erster *Theophrast von Eresos,* und zwar erst in vorgerücktem Alter gefunden. Mit ihrer Hilfe war er im Stande, die Erklärungen der Naturvorgänge in rein realistischem Sinne zu geben. An seiner wissenschaftlichen Entwicklung, die er mit seinem 60. Lebensjahre noch keineswegs abgeschlossen hatte, ist die Stetigkeit und Folgerichtigkeit zu bewundern, der alles Sprunghafte und Extreme fremd war. So wies *Theophrast* weder der von ihm so hoch gewerteten Beobachtung Aufgaben zu, die sie nicht zu lösen vermochte, oder verallgemeinerte ihre Resultate in unzulässiger Weise, noch verzichtete er, wie später die empirischen Ärzte, auf die logische Schlußfassung, weil sich die Deduktion und die Analogie als trügerisch erwiesen hatten. Nur diese schloß er aus, wandte aber das logische Denken stets in strengster Form an. Dazu war er auch genötigt, da es sich bei seiner Entwicklung um nichts weniger handelte, als um die Durchbrechung des imponierenden philosophisch-biologischen Systems, das *Aristoteles* errichtet hatte. Daß er seinem Lehrer keineswegs in Allem gefolgt sei, wie schon *Simplikios* behauptet hatte (vgl. S. 7, Anm. 1), und daß er auch an dessen Werken nicht nur kritisiert habe, ohne positive Lösungen zu geben, wie immer, z. B. auch von *Gomperz,* wiederholt worden ist (vgl. S. 106), darauf

hat *Jaeger* (1929 S. 276) im Hinblick auf *Theophrasts* Ethik hingewiesen. In Bezug auf allgemeine philosophische Fragen ist *Grumach* (1932 S. 59) zu demselben Resultat gelangt, und schon früher *Gercke* (1896 S. 31) im Hinblick auf physikalisch-astronomische Ansichten. Nachdem nun vorstehende Untersuchungen ergeben haben, daß *Theophrasts* Spätwerke in der Geschichte der Biologie, und der Naturwissenschaft überhaupt, einen entscheidenden Wendepunkt bedeuten, da in ihnen der Übergang von der idealistischen zur realistischen Naturauffassung vollzogen und die biologische Forschungsmethode auf eine neue Grundlage gestellt wurde, wäre es an der Zeit, *Theophrast* die wissenschaftliche Bedeutung zuzuerkennen, die er tatsächlich gehabt hat, und der zu Folge er schon zu Lebzeiten hoch geehrt war. Er ist der große Neuerer geworden, auf dessen Fundamenten seine Nachfolger in Biologie, teilweise auch in Philosophie und Ethik weiterbauen konnten.

So ist ohne *Theophrasts* Leistungen sein von jeher als großer Naturforscher anerkannter Schüler *Straton der Physiker* nicht zu denken. Dessen Verdienst war es, dem Experiment wieder zur Anerkennung verholfen zu haben, dem *Platon* jeglichen Erkenntniswert abgesprochen hatte. Viel stärker allerdings als in *Theophrasts* Spätwerken trat in *Stratons* Forschungen die Hypothese und die Theorie hervor. Er scheint sie aber nur so weit entwickelt zu haben, als sie mit den Ergebnissen seiner Beobachtungen und Experimente in Einklang gebracht werden konnten.

Herophilos hat die biologische Forschungsmethode dadurch prinzipiell gefördert, daß er bei der Beobachtung biologischer Vorgänge quantitative Methoden anwandte (Feststellung der Pulsfrequenz mit der Wasseruhr). Wie weit die deduktiven Elemente, die in seiner Therapie enthalten sind, seiner Frühzeit angehören oder auf die Bedürfnisse seiner ärztlichen Praxis zurückzuführen sind, läßt sich nicht mehr erkennen. Jedenfalls hat aber *Herophilos* die Biologie im Sinne logisch-induktiver Forschung gefördert. Bei dem fast stets gleichzeitig mit ihm genannten *Erasistratos* ist das jedoch nicht der Fall. Dieser hat zwar beim physiologischen Experiment auch quantitative Methoden (Wägungen) angewandt, die dabei gewonnenen Resultate aber z. T. so unglücklich gedeutet,

daß durch sie die Anwendung der Deduktion ihre experimentelle Begründung erhalten zu haben schien.

Die antike Biologie hat somit ihre Glanzzeit ungefähr während der Jahre 310 bis 250 a. Chr. erlebt, als der alternde *Theophrast* neue Wege einschlug, und sein Schüler *Straton* und dessen Arbeitsgenosse *Herophilos* seine Methode nach der experimentellen Seite ausbauten. Das vollkommene Gleichgewicht zwischen Beobachtung, logischem Denken und allgemeiner Einstellung zur Natur, das uns bei diesen Forschern entgegentritt, ist nach ihnen in der Antike nur von Wenigen erreicht worden. Wenn es *Herakleides, Soranos* und *Leonides* erreicht haben, so hatten sie nur den Weg zu gehen brauchen, den die drei großen Biologen vor ihnen gegangen waren. Eine neue Methode scheinen nur die *Empiriker* in der Anwendung der Statistik gefunden zu haben. Da aber diese Ärzte der Wissenschaft ablehnend gegenüberstanden, haben sie deren Entwicklung höchstens indirekt gefördert.

Abgesehen von den erwähnten Ausnahmen bietet die Biologie vom Ende des 3. Jahrhunderts a. Chr. an ein wenig erfreuliches Bild. Dadurch daß in ihr Deduktion und Analogieschluß immer mehr zur Anwendung gelangten, sowie durch den Hang jener Zeit zur Systembildung und Schematisierung, und endlich durch das Eindringen wissenschaftsfremder Elemente, des Utilitarismus und der Mystik, sank die Biologie, trotz der hohen Blüte der medizinisch-physiologischen Technik, in der Spätantike allmählich auf das Niveau hinab, auf dem sie sich in das Mittelalter hinüberrettete. Erst vom 13. Jahrhundert an (*Roger Bacon,* vgl. *Withington,* 1924 S. 140) machen sich Versuche bemerkbar, eine Forschungsmethode zu schaffen, welche über die Naturerscheinungen sichere Schlüsse zu ziehen erlaubt. Es sollte aber noch Jahrhunderte dauern, bis diese Methode die Höhe derjenigen erreichte, welche die Klassiker der antiken Biologie, *Theophrast, Straton* und *Herophilos* geschaffen und angewendet hatten.

Exkurse.

Exkurs I: *συμβαίνειν* **bei Aristoteles** (S. 85), **Theophrast** (S. 101) und **Straton** (S. 131).

Das Verb *συμβαίνειν* wird von *Aristoteles, Theophrast* und *Straton* in verschiedenen Bedeutungen gebraucht, die teilweise in einander übergehen und darum im konkreten Falle der Übersetzung oft Schwierigkeiten bereiten. Eine Untersuchung der verschiedenen Bedeutungen erscheint darum notwendig.

Das Stammwort *βαίνειν* „gehen, schreiten", bezeichnet eine Handlung, ein Geschehen, und zwar ein konkretes wahrnehmbares Geschehen, jedenfalls nichts bloß Gedachtes. Das *συμβαῖνον* ist also etwas Wahrnehmbares, ein *αἰσθητόν*. Von diesem bildet es aber insofern einen Unterbegriff, als es sich nicht auf einen Zustand, sondern auf ein Geschehen, also auf eine Veränderung bezieht, wie solche in der belebten wie in der unbelebten Natur sich ununterbrochen abspielen.

Das *συν* „mit, zusammen" drückt eine Beziehung zu einem andern Geschehen aus. Diese Beziehung kann örtliche oder zeitliche Bedeutung haben. Von diesen beiden Elementen aus lassen sich die bei den drei erwähnten Autoren vorkommenden, oft recht verschiedenen Bedeutungen verstehen.

1. Sie verwenden zunächst die Form *συμβαίνει* „es ereignet sich, tritt ein". In dieser Bedeutung ist die Beziehung zu einem andern Geschehen meist wenig zu spüren. Trotzdem besteht eine solche, indem eben das, was sich ereignet, nicht absolut geschehend gedacht ist, sondern immer gleichzeitig oder am gleichen Ort, wie ein anderes Geschehen.

2. An diese Bedeutung des „sich ereignen" schließt die des *συμβεβηκός* als des „Zufälligen", des „Zufalls" an. Wie im

Deutschen das „zu" die Beziehung zu einer andern Handlung ausdrückt, so im Griechischen das συν. Das Zufällige kommt eben zu einem andern Geschehen hinzu, aber meist nur ein einziges Mal, also ohne sich zu wiederholen; darum das Part. perf. In diesem Sinne wendet es **Aristoteles** in der Metaphysik häufig an. Er schreibt ihm wegen seiner unberechenbaren Einmaligkeit keinerlei Erkenntniswert zu (vgl. S. 79. Anm. 2).

3. In wesentlich andrer Bedeutung verwendet er in seiner Politik (V. 10. S. 1310. b. 14) den Pluralis dieses Partizips. Wenn er dort sagt: φανερὸν δ' ἐκ τῶν συμβεβηκότων, so kann das nicht „Zufälligkeiten" bedeuten, weil er ihnen ja einen Erkenntniswert zuschreibt; vielmehr sagt er damit: „das ergibt sich aus den Dingen, die sich einst ereignet haben". Die συμβεβηκότα bezeichnen somit wahrnehmbare Ereignisse, die der Vergangenheit angehören. In derselben Schrift wendet er auch das Part. praes. τὸ συμβαῖνον, τὰ συμβαίνοντα mit derselben Bedeutung an (Pol. V. 1. S. 1302 a. 4: φανερὸν δ' ἐκ τοῦ συμβαίνοντος). Das ist ein Ereignis, das in der Gegenwart eintritt, wie es in der Vergangenheit eingetreten ist und auch in der Zukunft eintreten wird, also ein konkreter Vorgang, der wiederholt eintritt, und den man darum beobachten kann. Die συμβαίνοντα bezeichnen also beobachtbare Vorgänge, denen der Wert von Erfahrungstatsachen zukommt. Dieser Sinn ergibt sich besonders klar aus Gen. an. III 10. S. 760 b. 30. ff., wo *Aristoteles* sagt, daß, wenn die wahrnehmbaren Vorgänge τὰ συμβαίνοντα beobachtet worden seien, diesen mehr Glauben zu schenken sei als der verstandesmäßigen Überlegung. Letztere habe nur soweit einen Wert, als sie mit den klar zu Tage tretenden Erscheinungen τοῖς φαινομένοις übereinstimme (vgl. S. 86 f.). Diese sind somit in Bezug auf ihre Wahrnehmbarkeit mit den συμβαίνοντα identisch; letztere schließen aber noch eine Beziehung zu anderen Vorgängen ein.

4. Während die Beziehung zu anderen Vorgängen in diesen drei Fällen etwas zurücktritt, kommt sie an anderer Stelle der Gen. an. deutlicher zum Ausdruck. So haben z. B. in IV 2 S. 766. b. 28 ff. die συμβαίνοντα die Bedeutung eines im Zusammenhang mit einem andern Vorgang erfolgenden Geschehens (vergl. S. 85),

also einer beobachtbaren „B e g l e i t e r s c h e i n u n g“, eines „N e b e n v o r g a n g e s“.

In allen vier Bedeutungen verwendet auch **Theophrast** dieses Verbum. In seiner kritischen Schrift „Über das alljährliche Sprossen“ (C. I. 10–22) und in seinen Spätwerken gebraucht er es aber nur noch in der Bedeutung von „Begleiterscheinungen“, so z. B. in Caus. plant. I. 21. 4. Aus den an diese Stelle sich anschließenden Ausführungen geht hervor, daß es sich auch hier um beobachtbare Vorgänge und um Begleiterscheinungen handelt, aus welchen z. B. auf die wärmende Wirkung einer Pflanze geschlossen werden kann. Da man die Wärme dieser Pflanzen nicht direkt, d. h. beim Anfassen mit dem Gefühl wahrzunehmen vermag, handelt es sich dabei um eine Nebenwirkung, eine Begleiterscheinung. Ich habe diesen Ausdruck seinerzeit mit „Begleitumstände“ wiedergegeben (*Senn* 1929 c. S. 221 f.). Nun wendet *Theophrast* an dieser Stelle das Part. perfecti *τὰ συμβεβηκότα* an, obwohl es sich um Vorgänge handelt, die sich wie die von *Aristoteles* in Pol. 1302. a. 4 und Gen. an. 760. b. 27 ff. erwähnten Fälle immer wieder abspielen, und für welche dieser dort das Part. praes. *τὰ συμβαίνοντα* verwendet hat. Aus der Tatsache aber, daß *Theophrast* das Part. praes. an zwei anderen Stellen (H. III. 1. 2 und VII. 5. 4 Ende) in genau derselben Bedeutung anwendet wie in C. I. 21. 4 das Perfekt, ergibt sich, daß letzteres hier dem Präsens gleichwertig ist. Tatsächlich gehört *βαίνειν* zu den Verben, deren Perfekt völlige Präsens-Bedeutung hat, allerdings auch „ein iteratives Bedeutungsmoment“ zum Ausdruck bringt (*Wackernagel* 1920 S. 167). In diesem Sinne paßt das Part. perf. *συμβεβηκότα* besonders gut für die stets wieder beobachtbaren Vorgänge, die *Theophrast* im Auge hat. Wenn *Aristoteles* an den sub. 3 zitierten Stellen vielleicht zwischen perfektischer und präsentischer Bedeutung noch einen Unterschied gemacht hat, trifft dies bei *Theophrast* nicht mehr zu. Bei ihm sind die *συμβεβηκότα* wie die *συμβαίνοντα* Begleiterscheinungen, die man immer wieder eintreten sieht. Diese haben in seinen Spätwerken deshalb große Bedeutung gewonnen, weil sie ihm erlaubten, Schlüsse auf das Zustandekommen der in der Natur sich abspielenden Vorgänge zu ziehen, diese also ohne Zuhilfenahme von „Endursachen“ zu erklären (vgl. S. 112).

Auch **Straton** hat die *συμβαίνοντα* im Sinne von Begleiterscheinungen verwendet, jedoch nicht nur, wie *Theophrast* für Vorgänge, die sich in der freien Natur *κατὰ φύσιν,* sondern auch für solche, die sich im Experiment abspielen, dessen Bedingungen künstlich *παρὰ φύσιν* geschaffen werden (*Heron,* Prooemium, *Schmidt* 1899 S. 18. Z. 12). Über die Bedeutung, den dieser Ausdruck in seiner Schrift *περὶ τοῦ συμβεβηκότος* gehabt haben mag, siehe S. 131 Text und Anm. 2.

συμβαίνειν bedeutet somit durchwegs das Eintreten eines wahrnehmbaren Vorgangs, der in Beziehung zu einem andern erfolgt. Geschieht dies nur ein einziges Mal oder sehr selten, so ist es ein *συμβεβηκός,* etwas Zufälliges, ein Zufall, dem kein Erkenntniswert zukommt. Erfolgt er jedoch wiederholt oder gewöhnlich, so wird er als *συμβαῖνον, συμβαίνοντα, συμβεβηκότα* bezeichnet. Da es sich stets um wahrnehmbare Vorgänge handelt, kommt ihnen ein hoher Erkenntniswert zu. Ihre Beziehung zu andern Vorgängen tritt dabei bald schwächer bald stärker hervor; je nachdem ist dieser Ausdruck mit „wahrnehmbarer Vorgang" oder mit „Begleiterscheinung" wiederzugeben.

Exkurs II: Abfassungszeit der drei großen zoologischen Werke des Aristoteles (zu S. 87 ff.).

Daß *Aristoteles* die „Teile der Tiere" und die „Tiergeschichte" vor der „Entstehung der Tiere" geschrieben hat, geht zunächst daraus hervor, daß er in den beiden erstgenannten Werken nur die Erscheinungen als solche beschrieben, die Beziehungen aber, welche sie zu andern gleichzeitig stattfindenden Vorgängen aufweisen, nicht berücksichtigt hat. Erst in der „Entstehung der Tiere" verwendet er diese „Begleiterscheinungen", die *συμβαίνοντα,* welche dann in den Spätwerken des *Theophrast* eine so wichtige Rolle spielen sollten.

Außerdem schreibt *Aristoteles* in der „Entstehung der Tiere" der Beobachtung wesentlich höheren Erkenntniswert zu als den durch die verstandesmäßige Überlegung, den Logos gewonnenen Resultaten, während er in den „Teilen der Tiere" und in der „Tiergeschichte" beide Erkenntnisquellen noch gleich gewertet hat.

Dieser seiner veränderten Einstellung zum Logos gibt er auch in seiner „Politik" Ausdruck. In Buch VII. 7 sagt er nämlich: „Man darf nicht erwarten, in den mit Hilfe der verstandesmäßigen Überlegung gewonnenen Schlußfolgerungen dieselbe Sicherheit zu erreichen, wie in denjenigen, die man auf Grund der Sinneswahrnehmung gewinnt" (S. 1328. a. 19). Also genau dieselbe Einstellung wie in der „Entstehung der Tiere". Nun gehört das VII. Buch der Politik nach *Jaeger* (1923 S. 281 f.) zu den älteren Partieen dieses Werkes, die noch vor dem Tode des *Hermias*, d. h. vor 341, verfaßt sein müssen (S. 304). Da ferner die „Teile der Tiere" und die „Tiergeschichte", in welchen verstandesmäßige Überlegung und Beobachtung noch gleich gewertet werden, nicht vor dem Aufenthalt auf Lesbos verfaßt sein können, weil darin zahlreiche Angaben über Tierstandorte auf Lesbos enthalten sind (vgl. S. 80), muß *Aristoteles* am Ende seines Aufenthalts auf dieser Insel, der von 345/4 bis 343/2 gedauert hat, oder bald nach seiner Übersiedelung nach Makedonien, d. h. um das Jahr 342, die Beobachtung höher zu schätzen begonnen haben, als die verstandesmäßige Überlegung. Die Abfassungszeit der „Tiergeschichte" und der „Teile der Tiere" läßt sich somit außerordentlich stark, nämlich auf die Jahre 343 und 342 einengen.

Ob das VIII. Buch der „Tiergeschichte", d. h. das letzte der zweifellos von *Aristoteles* stammenden Bücher, noch auf Lesbos verfaßt worden sei, könnte man allerdings bezweifeln, weil in dessen Kapiteln 2 und 12 der Strymon (S. 592. a. 7 und 597. a. 10) und in Kap. 9 makedonische Maße erwähnt werden (S. 596. a. 4 u. 7). Letzteres war vielleicht dadurch bedingt, daß *Aristoteles* diese Schrift für den Unterricht seines Zöglings, des späteren *Alexander d. Gr.* geschrieben hat. Er tat dies entweder bald nach seiner Ankunft in Pella oder noch auf Lesbos; denn da er selbst Nordgrieche war, und da seine Vaterstadt Stageira von der Mündung des Strymon in der Luftlinie nur 30 Kilometer entfernt lag, konnte er die Art des Aalfangs (S. 592) und das Verhalten der Zugvögel (S. 597) noch von seiner Jugendzeit her kennen.

Wann er die „Entstehung der Tiere" verfaßt hat, ob gleichzeitig mit der Politik, also noch während seines Aufenthalts in Makedonien, oder erst später in Athen, konnte ich nicht feststellen.

Exkurs III: Unterscheidung von Früh- und Spätwerken in Theophrasts botanischen Schriften (zu S. 94).

Den Einwand, daß bei *Theophrast* eine Scheidung in naturphilosophisch orientierte Früh- und induktive Spätwerke deshalb nicht möglich sei, weil z. B. im ersten Buch der Historiae beide Einstellungen mit einander wechseln, kann ich durch den Nachweis entkräften (*Senn* 1933), daß in diesem Buch der Beginn und verschiedene Bruchstücke eines aristotelisch-naturphilosophisch orientierten Frühwerks, d. h. der eigentlichen Historia ἱστορία des *Theophrast* (Beginn in H. I. 1. 4. b) in der späteren Schrift: „Über die Unterscheidungsmerkmale und die Konstitution der Pflanzen" (Beginn H. I. 1. 1) eingesprengt sind.

Der weitere Einwand, daß die Historiae älter sein müßten als die Causae, weil diese häufig auf die Historiae zurückverweisen, z. B. ἐν ταῖς ἱστορίαις εἴρηται πρότερον (C. I. 1. 1; I. 5. 3 etc.), ist deshalb nicht stichhaltig, weil diese Hinweise nicht zum Text des *Theophrast* gehören, sondern vom letzten Redaktor seiner Schriften, *Andronikos von Rhodos,* um 80 a. Chr. entsprechend der von ihm durchgeführten Anordnung von *Theophrasts* Schriften erst nachträglich eingefügt worden sind (*Senn* 1933).

Für das absolute Alter von *Theophrasts* Früh- und Spätwerken liefern uns außer den von ihm selbst erwähnten historischen Daten (vgl. S. 110, Anm. 1) auch einige Citate des *Aristoteles* gewisse Anhaltspunkte. Wie in Exkurs II gezeigt worden ist, hat *Aristoteles* die „Teile der Tiere" und die „Tiergeschichte" in den Jahren 343 und 342 a. Chr. verfaßt. Da er nun in beiden Werken auf eine Stelle von *Theophrasts* Causae plantarum verweist (in Gen. an. I. 1 und Hist. an. V. 1 auf C. II. 17, vgl. *Senn* 1930 a. S. 131), muß ihm diese damals schon vorgelegen haben. *Theophrast* hat also Causae II und III, die zusammengehören, und wohl auch andre Bücher der Causae (mit Ausnahme von C. I. 10–22) spätestens um 342 a. Chr., d. h. im Alter von etwa 27 bis 30 Jahren verfaßt.

Da er die Schrift „Über das alljährliche Sprossen" (C. I. 10–22) bald nach 314 geschrieben hat (vgl. S. 100, Anm. 1), als er etwa 56 Jahre alt war, liegen zwischen ihrer Abfassung und den Frühwerken rund 30 Jahre.

Seine Spätwerke verfaßte er natürlich nach der ebengenannten Übergangsschrift. Das späteste historische Datum, das er erwähnt, ist 307 a. Chr. (vgl. S. 110, Anm. 1); damals war er mindestens 63 Jahre alt. Es ist darum durchaus verständlich, daß er in den 36 bis 40 Jahren, die zwischen der Abfassung seiner ersten und seiner letzten Schriften verflossen sind, seine Einstellung zu den biologischen Problemen und zu den Methoden ihrer Erforschung grundsätzlich geändert hat.

Exkurs IV: Literarische Folgen von Theophrasts Verzicht auf den Ausdruck „Ursache" *αἰτία* (zu S. 113).

Das Fehlen des Ausdrucks „Ursache" *αἰτία* in den späteren Schriften des *Theophrast* ist schon im Altertum aufgefallen. Darum hat *Andronikos,* der letzte Redaktor seiner Schriften (um 80 a. Chr., vgl. *Senn* 1933), diejenigen Abhandlungen, welche den Terminus „Ursache" nicht enthalten – ob in diesen überhaupt etwas zu erklären war oder nicht (wie in den rein beschreibenden Schriften), kümmerte ihn nicht – zum Sammelwerk der Historiae plantarum vereinigt, während er die Schriften, welche die „Ursachen" erwähnen, das Werk über die „Ursachen der Lebensvorgänge bei den Pflanzen" *περὶ φυτῶν αἰτιῶν* bilden ließ. Auf diese Weise sind *Theophrasts* botanische Frühwerke gewissermaßen zufällig zum Sammelwerk der Causae vereinigt worden und zu diesem Namen gekommen; von *Theophrast* stammt er nicht.

Exkurs V: Die „Ursache" bei Straton und Heron (zu S. 132).

Die Durchsicht der bei *Simplikios, Aëtius* und *Strabon* erhaltenen Fragmente des **Straton** hat ergeben, daß dieser den Ausdruck „Ursache" öfters verwendet hat, so in seiner Schrift „Über die Bewegung": *Simplikios* S. 965, Z. 13 und *Epiphanius (Diels,* 1879. S. 592 No. 33; dieses Citat allerdings in indirekter Rede). Ob die Citate *Simplikios* S. 807. Z. 5 und S. 663. Z. 4, in welchen die „Ursache" erwähnt wird, auch aus der Schrift „Über die Bewegung" stammen, wird nicht angegeben.

Das Citat des Simplikios (S. 652. Z. 19) aus *Stratons* Schrift „Über das Vakuum" enthält dagegen den Ausdruck „Ursache"

nicht. Da dieser auch in den von *Straton* stammenden Partien von *Herons* Prooemium fehlt (siehe unten), scheint ihn *Straton* in dieser Schrift überhaupt nicht angewendet zu haben, während dies für die Schrift „Über die Bewegung" feststeht. Es erscheint darum möglich, daß *Straton* gleichzeitig mit *Theophrast*, d. h. bald nach 310 a. Chr. – er muß damals etwa 30–40 Jahre alt gewesen sein – auf die Verwendung des Ausdrucks „Ursache" verzichtet habe, als er „Über das Vacuum" schrieb. Die Schrift „Über die Bewegung" hätte er demnach in jungen Jahren verfaßt. Zeitlich ließe sich somit diese Parallelerscheinung bei *Straton* und *Theophrast* sehr wohl verstehen.

Interessant ist übrigens auch das Vorkommen des Ausdrucks „Ursache" in **Herons** „Druckwerken", deren Prooemium ja von *Straton* stammt. Während in diesem (S. 2–10, Z. 8) das Wort *αἰτία* zunächst nirgends vorkommt, taucht es da auf (S. 10. Z. 8), wo mitten in der Auseinandersetzung über die Wirkung der Schröpfköpfe eine Digression mit den Worten eingeführt wird *δι' αἰτίαν τοιαύτην*. Auf S. 12 Z. 11, an einer Stelle also, die auch noch zur Digression gehört, wird das Wort „Ursache" noch einmal verwendet. Wie aber *Gomperz* (1909 III 453 § 4) und *Capelle* (1931 S. 293 Z. 60 ff.) festgestellt haben, stammt diese Digression nicht von *Straton;* wird doch darin die aristotelische Lehre vom „natürlichen Orte" vorgetragen, die *Straton* nicht übernommen hatte. Dann findet sich *αἰτία* wieder auf S. 22 Z. 21. Aber auch diese Stelle ist eine Digression (Wasserdruck auf den Taucher, *Capelle* 1931 S. 294 Z. 4 ff.), die nicht zum ursprünglichen Text gehört.

Daß die *αἰτία* in der Überleitung zur ersten Digression (S. 10 Z. 8) von *Heron* stammt, geht aus dem Beginn der von ihm verfaßten Beschreibungen seiner Apparate hervor. Dort häuft sich nämlich die Verwendung dieses Ausdrucks in auffallender Weise (S. 32 z. B. 4 Mal). Damit glaubte aber *Heron* offenbar, der Wissenschaftlichkeit seinen Tribut bezahlt zu haben; denn in seiner Schrift kommt das Wort später nur noch ein einziges Mal vor (S. 252 Z. 17). An der Grenze des von *Straton* stammenden Prooemiums und des von *Heron* verfaßten Textes spielt also der Terminus *αἰτία* sozusagen die Rolle eines „Leitfossils" für die nicht-stratonischen Partien.

Exkurs VI: Die von den Stoikern unterschiedenen Arten von Ursachen.

Von welchen Vertretern der stoischen Schule die verschiedenen Arten von Ursachen aufgestellt worden sind, und welche speziell von *Chrysippos* stammen, läßt sich nicht mehr überall mit Sicherheit nachweisen. Daß aber die Haupteinteilung in „Endursachen" (causae perfectae et principales) und in unmittelbare Ursachen oder Nebenursachen (causae adiuvantes et proximae) von ihm herrühre, ist sicher bezeugt (vgl. S. 153 f. und Anm. 1, S. 154).

Daß auch die Unterteilung der Nebenursachen in vorher bewirkende *προκαταρκτικά*, und gleichzeitig bewirkende *συνεκτικά* von ihm stammt, dafür liefert *Plutarch* (Stoic. repugn. Kap. 47 v. *Arnim* II, Fr. 997 S. 292) wenigstens einen indirekten Beweis. Er sagt nämlich, *Chrysippos* habe die *αἰτία αὐτοτελής* von der *αἰτία προκαταρκτική* unterschieden. Da nun *αἰτία αὐτοτελής* und *συνεκτική* synonym sind (*Galen* XIX. 393, *Clemens Alexandr.* v. *Arnim* II, Fr. 346, S. 120, Z. 2), scheint der Schluß erlaubt zu sein, daß die Unterscheidung von *αἴτια προκαταρκτικά* und *αἴτια αὐτοτελῆ = συνεκτικά* von *Chrysippos* stamme.

Ob dieser auch schon die weitere Unterteilung in *συναίτια*, d. h. in zur Erreichung einer Wirkung notwendige Teilursachen (*Clemens*, v. *Arnim* II, Fr. 351 S. 121) und in *συνεργά*, in nicht absolut notwendige, die Wirkung der Hauptursache nur steigernde Nebenursachen (*Clemens*, ebenda) durchgeführt hat, konnte ich nicht nachweisen. *Schürenberg* (1921 S. 13) sagt allerdings, *Chrysippos* habe die Prokatarktika mit den Synaitia und den Synerga in enge Verwandtschaft gebracht, wonach er also auch den Begriff des *αἴτιον σονεργόν* gekannt hätte. Da aber *Schürenberg* keine bestimmte Stelle zitiert, welche das beweist, und ich auch keine solche finden konnte, muß ich diese Frage offen lassen.

Clemens von Alexandria (v. *Arnim* II, Fr. 351, S. 121, Z. 24) zählt vier Ursachen auf, die *προκαταρκτικά*, *συνεκτικά*, *συναίτια* und die *συνεργά* und definiert sie genau.

So ist das *συνεργόν* an das Vorhandensein eines *συνεκτικόν* gebunden, das eine bestimmte Wirkung allein hervorbringen kann; diese wird durch das *συνεργόν* bloß gesteigert; es hat somit nur

accessorische Bedeutung (Z. 32 ff.). Das *συναίτιον* dagegen ermöglicht erst einem andern *αἴτιον*, eine Wirkung zu erzielen, die dieses allein nicht hervorbringen könnte (Z. 36 ff.). Außerdem ist das *συναίτιον* nicht an das Vorhandensein eines *συνεκτικόν* gebunden.

Aus diesen Definitionen ergibt sich, daß die Synaitia und die Synerga den Synektika und den Prokatarktika nicht gleichgestellt, sondern subordiniert sind.

Auch *Sextus Empiricus* (Pyrrhon. Hypotyp. III Kap. 4 § 15, S. 137 Z. 24 ff.) zählt dieselben 4 Ursachen auf. Obwohl er sie ganz allgemein den *Dogmatikern* zuspricht, womit er wohl dogmatische Ärzte, vielleicht die stoisch eingestellten *Pneumatiker* meint, besteht, wie ich im Folgenden zeigen werde, kein Zweifel, daß er die stoische Einteilung der Ursachen im Sinne hat, der wir soeben bei *Clemens* begegnet sind. Nun deckt sich aber seine Darstellung mit der Form des von ihm verarbeiteten Materials nicht genau. Er gibt nämlich zunächst an, daß die meisten Autoren *(οἱ μὲν πλείους)* 3 Arten von Ursachen unterscheiden: *τὰ μὲν συνεκτικὰ εἶναι*

τὰ δὲ συναίτια

τὰ δὲ συνεργά.

Nachdem er jede definiert und durch ein Beispiel illustriert hat, sagt er: „Einige Autoren behaupteten, daß auch Gegenwärtiges die Ursache von Zukünftigem sei, wie die vorher bewirkenden Ursachen, die Prokatarktika.“ Zuletzt stellt er fest, daß gewisse Autoren das Vorhandensein vorher bewirkender Ursachen bestritten hätten *τινὲς δὲ ταῦτα παρῃτήσαντο,* weil die Ursache als solche der Wirkung nicht vorausgehen könne. Diese Darstellung des *Sextus* muß zunächst zur Annahme führen, daß 3 Gruppen von Philosophen, nämlich die meisten *οἱ πλείους*, einige *ἔνιοι* und gewisse *τινές* einander gegenüberstehen. Aus Inhalt und Form der beigegebenen Definitionen ergibt sich aber, daß es sich nur um zwei Gruppen von Philosophen handeln kann, indem die erste und zweite Gruppe, nämlich die *πλείους* und die *ἔνιοι* zusammengehören, und vier Arten von Ursachen unterscheiden. Diesen stehen die *τινές* gegenüber, welche das Bestehen von vorher bewirkenden Ursachen, Prokatarktika bestritten haben. Von den 4 erwähnten Ursachen bilden nämlich je zwei ein Paar. Das erste derselben wird gebildet einerseits durch die Ursachen, welche dauernd wirken müssen, so lange sich

der durch sie bewirkte Vorgang abspielt, die Synektika; andrerseits durch die vorher bewirkenden Ursachen, die Prokatarktika. Auch wenn diese zu wirken aufgehört haben, vollzieht sich die von ihnen hervorgerufene Wirkung trotzdem. Die beiden Glieder dieses ersten Ursachen-Paares unterscheiden sich also grundsätzlich durch ihren zeitlichen Charakter. Diesem Unterschied entspricht nun auch die Form der Definitionen. Die Synektika werden nämlich definiert als: *ὧν παρόντων πάρεστι τὸ ἀποτέλεσμα;* die Prokatarktika dagegen werden bezeichnet als *παρόντα μελλόντων αἴτια.* Dem *πάρεστι* werden also die *μέλλοντα* gegenübergestellt. Da diese Definitionen erst durch ihre Gegensätzlichkeit vollständig charakterisiert sind, müssen sie von ein und demselben Autor stammen und können nicht von zwei verschiedenen formuliert worden sein, wie es auf Grund der Gegenüberstellung des *Sextus* zunächst den Anschein hat. Der Autor dieser Definitionen war somit der Ansicht, daß beide Arten von Ursachen existieren. Ihm gegenüber haben dann aber gewisse andere Autoren *(τινές)* die Existenz der vorher bewirkenden Ursachen bestritten, weil die Ursache, welche eine Wirkung hervorbringe, nicht vor dieser bestehen könne.

Das zweite Paar von Ursachen sodann, welches *Sextus* nennt, sind die *συναίτια* und die *συνεργά.* Daß sie in den Augen des Autors der Definitionen ebenfalls ein Paar gebildet haben, geht wieder aus der parellelen Fassung ihrer Definitionen hervor. So definiert er als *συναίτιον: ὃ τὴν ἴσην εἰσφέρεται δύναμιν,* das *συνεργόν* dagegen als etwas: *ὃ βραχεῖαν εἰσφέρεται δύναμιν.* Der Unterschied besteht hier also in der verschiedenen Quantität des Einflusses. Bei den *συναίτια* ist der Einfluß der beteiligten Ursachen gleich groß. Wenn z. B. zwei Ochsen einen Pflug ziehen, so trägt jeder derselben zur Bewegung des Pfluges gleich viel bei. Die *συνεργά* jedoch entfalten eine geringere Kraft, *βραχεῖαν δύναμιν,* als die eigentliche Ursache *αἴτιον,* oder mehrere *συναίτια.* Wenn z. B. zwei Männer eine Last tragen, kann ihnen ein dritter, der helfen will, die Last nur wenig erleichtern.

Dieses zweite Ursachenpaar mit quantitativ verschiedenen Gliedern besitzt aber nicht dieselbe Dignität, wie das erste, dessen Glieder zeitlich verschieden wirken, sondern ist diesem untergeordnet, und zwar zunächst einmal den dauernd wirkenden Ur-

sachen, den Synektika. Die von *Sextus* gegebene Aufzählung, die auf völlige Gleichwertigkeit der ersten drei Ursachen schließen läßt, entspricht somit weder der Wirklichkeit, noch den Absichten des Autors der Definitionen. Diese Tatsache gibt uns das Recht, seiner Angabe, daß die Unterscheidung der vorher bewirkenden Ursachen, der Prokatarktika von andern Autoren stamme (*ἔνιοι μέντοι*), keine entscheidende Bedeutung beizumessen.

Eine Vergleichung der von *Clemens von Alexandria* und von *Sextus Empiricus* gegebenen Darstellungen der verschiedenen Arten von Ursachen ergibt eine prinzipielle Übereinstimmung der beiden, speziell auch was die Über- und Unterordnung der zwei Ursachen-Paare betrifft. Auch die Definitionen der Synerga und der Synaitia stimmen, trotz gewissen Unterschieden in der Verteilung der Akzente, mit einander überein. Die von *Sextus* gelieferte Einteilung stammt somit wirklich aus der stoischen Schule, und aus derselben Quelle wie die des *Clemens*. Man darf darum die eine Darstellung durch die andere ergänzen.

Das kommt speziell für die Frage in Betracht, ob die Synerga und die Synaitia nur als Untergruppen der Synektika betrachtet worden sind, oder auch bei den Prokatarktika unterschieden wurden. Wie wir S. 234 sahen, sagt *Clemens* ausdrücklich, daß das *συνεργόν* dem *συνεκτικόν* behilflich sei, die von ihm erzeugte Wirkung zu vollziehen, während ein *συναίτιον* auch dann bestehen könne, wenn kein *συνεκτικόν* vorhanden sei. Das darf doch wohl in dem Sinne verstanden werden, daß das *συνεργόν* nur als Beihilfe zu einem *συνεκτικόν* denkbar ist, während das *συναίτιον* sowohl bei den *συνεκτικά* als auch bei den *προκαταρκτικά* wirksam sein kann.

Demnach ergibt sich für die Stoiker folgende Einteilung der Ursachen, deren Haupttypen (I, II, 1, 2) auf *Chrysippos* zurückgehen:

I. *τὸ πρῶτον αἴτιον* causae perfectae et principales (*Cicero*)
II. causae proximae et adiuvantes „
  1. *αἴτια συνεκτικά* = *αὐτοτελῆ*
    a. *συναίτια*
    b. *συνεργά* adiuvantes[1]
  2. *αἴτια προκαταρκτικά* antecedentes
    a. *συναίτια*

1 *Eisler* (1930 III S. 336) zählt die von *Sextus* und von *Cicero* überlieferten Be-

Dieser Klassifikation wurden später noch andere Arten von Ursachen beigefügt. So hat der pneumatische Arzt *Athenaios* (um 45 p. Chr.) den Begriff des *αἴτιον προηγούμενον* verwendet zur Bezeichnung der unmittelbaren physiologischen Ursache, die durch eine äußere Ursache, ein *προκαταρκτικόν*, veranlaßt worden ist. Diesen Sinn gibt das Wort *προηγέομαι* = „weiter vorangehen, weiterführen" sehr gut wieder, und bezieht sich ungefähr auf das, was wir eine Reizkette nennen. Nicht die äußere Ursache, sondern erst das *προηγούμενον*, resp. das Ende der Reizkette, ruft die Krankheit hervor (vgl. S. 182). Demnach scheint das *αἴτιον προηγούμενον* auf biologisch-medizinischem Boden gewachsen zu sein.

Wie *Athenaios*, so verwendet auch *Galen*[1] diesen Begriff zur Bezeichnung einer Ursache, welche von einem Zustand des Körpers, also aus dessen Innerm hervorgeht, wenn dieser Zustand von einer äußeren Ursache, einem *προκαταρκτικόν* (z. B. Hitze, Kälte etc.) beeinflußt worden ist.

Bei beiden Ärzten bedeuten also *προκαταρκτικά* äußere, und *προηγούμενα* innere Ursachen, somit deutlich verschiedene Dinge. Ich halte darum *Schürenbergs* Vermutung (1921 S. 10), daß beide Termini ursprünglich synonym gewesen seien, nicht für richtig. Denn wenn *Alexander von Aphrodisias* (um 200 p. Chr., vgl. *Bruns*, Supplem. Aristotel. II. 2. S. 175, Z. 12) den Terminus *προηγούμενα* zur Bezeichnung der Ursachen verwendet, welche das Drehen des Halses oder das Heben der Augenlider hervorbringen, so tut er es nicht, um damit äußere Ursachen *προκαταρκτικά* zu bezeichnen, welche diese Bewegungen veranlassen, wie *Schürenberg* offenbar annahm. Vielmehr spricht er an dieser Stelle ausdrücklich von Bewegungen, welche der Mensch selbst hervorruft, offenbar durch

zeichnungen der verschiedenen Arten von Ursachen in folgender Reihenfolge auf: *συνεκτικά, συναίτια, συνεργά*, „causae perfectae et principales", „c. adiuvantes et proximae", „c. praecedentes". Ob er die drei griechischen Ausdrücke den nachher zwischen Anführungszeichen aufgezählten drei lateinischen termini der Reihenfolge entsprechend gleichsetzen wollte, geht aus seiner Darstellung nicht hervor. Daß eine solche Gleichsetzung jedenfalls unmöglich wäre, ergeben vorstehende Ausführungen.

[1] *καθόλου γὰρ εἰπεῖν, ὅσα μὲν ἔξωθεν ὄντα τοῦ σώματος ἀλλοιοῖ τι τῶν κατ᾽ αὐτὸ, προκαταρκτικὰ λέγεται, προκατάρχοντά γε δὴ τῶν ἐν τῷ σώματι διαθέσεων. αὗται δὲ αἱ διαθέσεις, ὅταν τὰ συνεκτικὰ τρέπωσι, προηγούμεναι γίνονται αὐτῶν αἰτίαι.* Galen IX S. 2. Z. 11 ff.

seinen Willen, also durch einen Zustand seines Gemüts, d. h. durch innere Ursachen. *Alexander* hat somit das *προηγούμενον* nicht anders gebraucht als *Athenaios* und *Galen.* Diese Stelle liefert darum keinerlei Anhaltspunkte für eine primäre oder auch nur eine sekundäre Synonymie von *προηγούμενον* und *προκαταρκτικόν*.

Die Hauptgruppen der Einteilung, nach welcher die *Stoiker* die Ursachen anordneten, gehen also auf *Chrysippos* zurück. Die Untergruppen der *συνεργά* und der *συναίτια* dagegen sind wahrscheinlich, diejenige der *προηγούμενα* sicher späteren Datums; letztere hat wohl erstmals der pneumatische Arzt, *Athenaios aus Attalia* unterschieden.

Literatur-Verzeichnis.

— *Aëtius*, libri sexdecim, siehe *J.-B. Montanus* 1534, = Medicinae Tetrabiblos, siehe Coronarius 1542.

— *Albertus Magnus* siehe *Meyer E.* und *Jessen C.* 1867.

— *Alexander von Aphrodisias* siehe *Bruns* 1892.

— *Anonymi Londinensis* ex Aristotelis Iatricis Menoniis et aliis medicis eclogae. siehe *Diels.* 1893 c.

— *Aristoteles*, Opera, ed. Academia regia Borussica, siehe *I. Bekker*, 1831.

1903/05 *v. Arnim, J.*, Stoicorum veterum fragmenta, Bd. I—III, Leipzig. B. G. Teubner.

1907 *Beck, Th.* Hippokrates Erkenntnisse, im griechischen Text ausgewählt, übersetzt und auf die moderne Heilkunde vielfach bezogen. Jena, E. Diederichs.

1831 *Bekker, E.* Aristotelis Opera ed. Academia reg. Borussica. Berlin, G. Reimer.

1888/96 *Bernardakis, G. N.* Plutarchi Chaeronensis Moralia. Leipzig, B. G. Teubner.

1904 *Bloch, Br.* Die geschichtlichen Grundlagen der Embryologie bis auf Harvey. Nova Acta, Abh. d. k. Leopold.-Carol. deutschen Akademie d. Naturforscher, Bd. 82 S. 215—334, Halle a. S. E. Karras.

1924 *Bouyges, P. M.* Sur le De Plantis d'Aristote-Nicolas à propos d'un manuscrit arabe de Constantinople. Mélanges de l'Université Saint-Joseph, Beyrouth, Syrie. Bd. 9. S. 70—89.

1903 *Bretzl, H.* Botanische Forschungen des Alexanderzuges. Leipzig, B. G. Teubner.

1892 *Bruns, I.* Alexandri Aphrodisiensis praeter Commentaria scripta minora. Supplementum Aristotelicum, Bd. II. 2. Berlin, G. Reimer.

1904 *Burckhardt, Rud.* Das koische Tiersystem, eine Vorstufe der zoologischen Systematik des Aristoteles. Verhandl. d. Naturforsch. Gesellschaft in Basel. Bd. 15. S. 377—414. Basel, Georg & Co.

1907 — Biologie und Humanismus. Jena, E. Diederichs.

1851 *Bussemaker et Daremberg*, Oeuvres d'Oribase, texte grec.... traduit pour la première fois en français. 2 Bde. Paris, Imprimerie nationale.

— *Caelius Aurelianus* siehe *Haller* 1774.

1910 *Capelle, W.* Zur Geschichte der griechischen Botanik. Philologus, Zeitschrift für das klassische Altertum. Bd. 69. S. 264—291.

1931 — Straton von Lampsakos, in Pauly-Wissowa, Realenzyklopädie des klassischen Altertums, 2. Reihe, Bd. IV a. S. 278 ff.

— *Celsus, A. Corn.* de medicina siehe *Daremberg* 1859.

1679 *Charterius, Renatus.* Operum Hippocratis Coi et Galeni Pergameni, medicorum omnium principum tomus VII. Paris.

— *Cicero, M. T.* siehe *C. F. W. Müller* 1885—93.

1878 *Cobet, C. G.* Diogenis Laërtii de clarorum Philosophorum vitis, dogmatibus et apophthegmatibus libri decem. Paris, A. Firmin-Didot.

1542 *Coronarius, Janus.* Aëtii medici Graeci contractae ex veteribus Medicinae Tetrabiblos. . . . id est sermones XVI per J. Coronarium. . . . latine conscripti. Basel, Froben.

— *Corpus Hippocraticum* siehe *Heiberg* 1927, *Jones* 1923—27. *Littré* 1839—1861.

1859 *Daremberg, Ch.* Celsus, de medicina libri octo. Leipzig, B. G. Teubner.

1879 — Oeuvres de Rufus d'Ephèse. Paris, Imprimerie nationale.

1930 *Deichgräber, K.* Die griechische Empirikerschule, Sammlung der Fragmente und Darstellung der Lehre. Berlin, Weidmann.

1879 *Diels, H.* Doxographi Graeci. Berlin, G. Reimer.

1882/95 — Simplicii in Aristotelis Physicorum libros quattuor priores Commentaria, in: Commentaria in Aristotelem graeca Bd. IX. X. Berlin, G. Reimer.

1893 a.— Über das physikalische System des Straton. Sitzungsber. d. Preuß. Akad. d. Wissensch. Berlin, I. Halbb. Januar-Mai, S. 101—127. Berlin, G. Reimer.

1893 b.— Über die Excerpte von Menons Iatrika in dem Londoner Papyrus 137. Hermes, Zeitschr. f. klass. Philologie, Bd. 28, S. 407—434.

1893 c.— Anonymi Londinensis ex Aristotelis Iatricis Menoniis et aliis medicis eclogae, in: Supplementum Aristotelicum Vol. III. 1. Berlin, G. Reimer.

1910 — Über einen neuen Versuch, die Echtheit einiger Hippokratischen Schriften nachzuweisen. Sitzungsber. d. k. preuß. Akad. d. Wissensch. Bd. 34/35, S. 1140—1155.

1911 — Hippokratische Forschungen, III. zu „de flatibus". Hermes, Zeitschr. f. klass. Philologie, Bd. 46, S. 273.

1912 — Die Fragmente der Vorsokratiker. Griechisch und deutsch. 2 Bde 3. Aufl. Berlin, Weidmann'sche Buchhandlung.

1890/98 *Dietsch, H. R.* Herodotos, Historiarum libri IX, II. Aufl. v. Kallenberg, H. Leipzig. B. G. Teubner.

1932 *Diller, H.* *Ὄψις ἀδήλων τὰ φαινόμενα.* Hermes, Zeitschr. f. klass. Philologie, Bd. 67, S. 14—42.

— *Diogenes Laërtius* siehe *Cobet* 1878.

— *Dioskurides, περὶ ἰοβόλων,* siehe *Sprengel* 1830.

1930 *Eisler, R.* u. *Roretz, K.* Wörterbuch der Philosophischen Begriffe. IV. Aufl. Bd. 3. Berlin, E. S. Mittler u. Sohn.

— *Eusebius Pamphilus.* Evangelicae praeparationis libri XV. Siehe *Gifford, E. H.* 1903.

1906 *Favier, A.* Un médecin grec du II. siècle ap. J.-C. précurseur de la méthode expérimentale moderne: Ménodote de Nicomédie. Thèse pour le Doctorat en Médecine, Paris. J. Rousset, Paris.

1923 *Frank, Erich.* Plato und die sogenannten Pythagoreer. Halle a. S., Max Niemeyer.

1899 *Fredrich, C.* Hippokratische Untersuchungen, in: Philolog. Untersuchungen hrg. v. U. v. Wilamowitz, Heft 15. Berlin, Weidmann.

1873 *Friedlein, G.* Procli Diadochi in primum Euclidis elementorum librum commentarii. Leipzig, B. G. Teubner.

1897 *Fuchs, R.* Lebte Erasistratos in Alexandreia? Rheinisches Museum für Philologie. N. F. Bd. 52, S. 377—390.

1902 *Fuchs, R.* Geschichte der Heilkunde bei den Griechen, siehe *Neuburger* und *Pagel,* Handbuch d. Geschichte d. Medizin.
— *Galenos.* Werke siehe *Kühn, C. G.* 1821–1833.
— — De causis procatarcticis siehe *Charterius* 1679.
1896 *Gercke, A.* *Θεοφράστου περὶ πυρός.* (Theophrast: „Über das Feuer"). Universität Greifswald, Ostern 1896. Greifswald, F. W. Kunike.
1903 *Gifford, E. H.* Eusebii Pamphili Evangelicae praeparationis libri XV. Bd. 1—3. Oxford.
1905 *Goedeckemeyer, A.* Die Geschichte des griechischen Skeptizismus. Leipzig, Dieterich'sche Verlagsbuchhandlung, Th. Weicher.
1923 — Siehe Windelband-Goedeckemeyer.
1909 *Gomperz, Th.* Griechische Denker. Eine Geschichte der antiken Philosophie. Bd. 3, 1. u. 2. Aufl. Leipzig, Veit & Co.
1912 *Gossen.* Herophilos, in Pauly-Wissowa, Real-Encyklopädie, Bd. 8. I, S. 1104 bis 1110.
1921 *Gossen-Kind.* Kleophantos in Pauly-Wissowa, Real-Encyklop. Bd. 11. I. S. 790.
1932 *Grumach, E.* Physis und Agathon in der alten Stoa. Problemata, Forsch. z. klass. Philologie, Heft 6. Berlin, Weidmann.
1774 *Haller, Albr. v.* Artis Medicae Principes, Bd. 10. Caelii Aureliani . . . acutorum morborum libri III. F. Grasset, Lausanne.
1913 *Hammer-Jensen, I.* Ptolemaios und Heron. Hermes, Zeitschr. f. klass. Philologie, Bd. 48, S. 224—235.
1927 *Heiberg, J. L.* Hippocratis opera, in: Corpus Medicorum Graecorum, Bd. I. 1. Leipzig, Berlin, B. G. Teubner.
1887 *Helmreich, G.* Scribonii Largi conpositiones. B. G. Teubner, Leipzig.
1894 — Galeni *περὶ τῶν ἑαυτῷ δοκούντων* fragmenta inedita. Philologus, Zeitschrift f. d. klassische Altertum, Bd. 52, S. 431–434.
1894 *Hense, O.* Ioannis Stobaei Anthologii libri duo posteriores. Bd. 1. Berlin, Weidmann.
1930 *Henschen, C.* Zur Pathologie, Diagnostik und Therapie der „blutenden Dura" etc. Schweiz. Medizin. Wochenschr. 60. Jahrg. S. 599 ff.
1890 *Hermann, C. F.* Platonis Dialogi sec. Thrasylli Tetralogias dispositi. Leip-
/94 zig, B. G. Teubner.
— *Herodot* siehe *Dietsch-Kallenberg* 1890—1898.
— *Heron von Alexandria,* siehe *Schmidt* 1899.
— *Hippokrates* Werke siehe *Heiberg* 1927, *Jones* 1923–27, *Littré* 1839—61.
1927 *Hoppe, E.* Heron von Alexandrien. Hermes, Zeitschr. f. klass. Philol., Bd. 62, S. 79—105.
1921 *Howald, E.* Die platonische Akademie und die moderne Universitas Litterarum. Bern, Verlag Seldwyla.
1924 — Die Schrift des Philolaos, in: Essays on the History of Medicine presented to Karl Sudhoff. ed. Chs. Singer and H. Sigerist. Zürich, Verlag Seldwyla.
1923 *Jaeger, W.* Aristoteles, Grundlegung einer Geschichte seiner Entwicklung. Berlin, Weidmann'sche Buchhandlung.
1929 — Ein Theophrastzitat in der großen Ethik. Hermes, Zeitschr. f. klass. Philologie, Bd. 64, S. 274—278.
1903 *Jan, L.* und *Mayhoff, C.* C. Plini Secundi naturalis historiae libri 37.
/09 Bd. 1—6. Leipzig, B. G. Teubner.

1889 /97 *Ilberg, J.* Über die Schriftstellerei des Klaudios Galenos. Rheinisches Museum für Philologie, Neue Folge, I. Abhandl. 1889 Bd. 44. S. 207 bis 239, II. 1892 Bd. 47 S. 489—514, III. 1896 Bd. 51 S. 165—196, IV. 1897 Bd. 52 S. 591—623.

1924 /25 — Die Ärzteschule von Knidos. Berichte über die Verhandl. d. Sächs. Akademie d. Wissensch. zu Leipzig. Phil.-histor. Kl. Bd. 76, 3. Heft. Leipzig, S. Hirzel.

1927 — Sorani Gynaeciorum libri IV etc. in Corpus Med. graec. IV. Leipzig und Berlin. B. G. Teubner.

1921 *Joël, K.* Geschichte der antiken Philosophie, in: Grundriß der Philosoph. Wissenschaften, hrg. v. F. Medicus. Tübingen, J. C. B. Mohr.

1923 /27 *Jones, W. H. S.* Hippocrates, with an English translation, Vol. I—III, in The Loeb Classical Library, London, William Heinemann.

1913 *Klebs, G.* Fortpflanzung der Gewächse, 7. Physiologie, in Handwörterbuch d. Naturwissenschaften, Bd. 4, S. 277—296.

— *Krateuas* siehe *Wellmann, M.* 1897.

1821 /1933 *Kühn, C. G.* Claudii Galeni opera omnia in: Medicorum Graecorum opera quae existant, Bd. 1–20. Leipzig, C. Knobloch.

1911 *Lang, P.* De Speusippi Academici scriptis, accedunt fragmenta. Bonn, C. Georg.

1907 *Lasson, Ad.* Aristoteles Metaphysik ins Deutsche übertragen. Jena, E. Diederichs.

1930 *Lauterborn, R.* Der Rhein. Naturgeschichte eines deutschen Stromes. Bd. I, 1. Hälfte: Die Zeit vom Altertum bis zum Jahr 1800. Berichte d. Naturforschenden Gesellschaft Freiburg i. Br. Bd. 30, S. 1—311.

1839 /61 *Littré, E.* Oeuvres complètes d'Hippocrate, traduction nouvelle avec le texte grec en regard. 10 Bde. Paris, J.-B. Baillère.

1929 *Loew, E.* Das Lehrgedicht des Parmenides. Rheinisches Museum für Philologie N. F. Bd. 78, S. 148—165. Frankfurt a. M., J. D. Sauerländer.

1930 — Heraklit von Ephesus, der Entdecker des empirisch-physikalischen Weges der Forschung. Ebenda Bd. 79, S. 123—152.

1914 *Lübker, F.* Reallexikon des klassischen Altertums, 8. Aufl. hrg. v. J. Geffcken u. E. Ziebarth. Leipzig-Berlin, B. G. Teubner.

1902 *Mach, E.* Die Ähnlichkeit und die Analogie als Leitmotiv der Forschung. Annalen der Naturphilosophie, hrg. W. Ostwald, Bd. 1 S. 5—14. Leipzig, Veit & Co.

— *Markellinos.* Pulslehre, siehe *Schöne* 1907.

1841 *Marx, C. F. H.* Commentatio de Herophili celeberrimi medici vita, scriptis atque in medicina meritis, in: Commentationes societatis reg. scientiarum Gottingensis recentiores. Bd. 8, S. 79—136.

1855 *Maxwell, James Clerk.* On Faradays Lines of Force, Transactions of the Cambridge Philosophical Society, Vol. X, Part 1. zitiert nach: *Maxwell, J. C.* The Scientific Papers, ed. W. D. Niven, Vol. I, No. 9 S. 155—229, 1890. Cambridge University Press.

1841 *Meyer, E. H. F.* Nicolai Damasceni de plantis libri duo Aristoteli vulgo adscripti. Leipzig, L. Voß.

1854 — Geschichte der Botanik. Königsberg, Gebr. Bornträger.

1867 — u. *Jessen, C.* Alberti Magni de vegetabilibus libri VII. Berlin, G. Reimer.

1534 *Montanus, J.-B.* Aëtii Amideni medici clarissimi libri sexdecim. . . a Joh. Bapt. Montano medico Veronensi . . . latinitate donati. Venedig, Lucaeantonius Junta.

1848 *Müller, C.* Fragmenta Historicorum Graecorum. Fragmente des Phanias Eresios in Bd. II S. 300. Paris, A. F. Didot.

1885/93 *Mueller C. F. W.* M. Tullii Ciceronis scripta quae manserunt omnia. Leipzig, B. G. Teubner.

1912/14 *Mutschmann, H.* Sexti Empirici Opera. Vol. I & II. Leipzig, B. G. Teubner.

1902/05 *Neuburger, M.* und *Pagel, J.* Handbuch der Geschichte der Medizin. Begründet von Th. Puschmann. Bd. I. Jena.

— *Nicolaus Damascenus* siehe *Meyer E. H. F.* 1841.

1854 *Oehler, F.* Quinti Septimi Florentis Tertulliani quae supersunt omnia. de anima Bd. 2, S. 553—650.

— *Oribasius* siehe *Bussemaker et Daremberg* 1851.

— *Phanias Eresios* siehe *Müller, C.* 1848.

— *Platon,* Dialogi, siehe *C. F. Hermann* 1890—94.

— *Plinius, C. Secundus* siehe *Jan, L.* und *Mayhoff, C.* 1903—1909.

— *Plutarchos,* Moralia siehe *Bernardakis.* 1888—1896.

— *Procli Diadochi* in primum Euclidis elementorum librum commentarii siehe *Friedlein* 1873.

1930 *Regenbogen, O.* Eine Forschungsmethode antiker Naturwissenschaft. Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik, Abt. B. Studien, Bd. 1, S. 131—182. Berlin, J. Springer.

1916 *Reinhardt, K.* Parmenides und die Geschichte der griechischen Philosophie. Bonn a. Rh., F. Cohen.

1890 *Rodier, G.* La Physique de Straton de Lampsaque, Thèse, Faculté d. Lettres de Paris. Paris, F. Alcan.

1929 *Ross, W. D.* and *Fobes, F. H.* Theophrastus Metaphysics, with translation, commentary and introduction. Oxford, Clarendon Press.

— *Rufus Ephesius* siehe *Daremberg.* 1879.

1899 *Schmidt, W.* Herons von Alexandria Druckwerke und Automatentheater, griech. u. deutsch. Leipzig, B. G. Teubner.

1907 *Schöne, H.* Markellinos' Pulslehre, ein griechisches Anekdoton. Festschrift z. 49. Versammlung Deutscher Philologen und Schulmänner in Basel. Basel, E. Birkhäuser.

1921 *Schürenberg, A.* Die Kausaltheorie der Stoiker. Dissertation Bonn a. Rh. Bonn, H. Ludwig.

— *Scribonius Largus* siehe *Helmreich.* 1887.

1921 *Senn, G.* Die Pflanzenkunde des Theophrast von Eresos. Sep. Abz. aus Basler Nachrichten, Sonntagsblatt Nr. 12.

1925 — Die Einführung des Art- und Gattungsbegriffs in die Biologie. Verhandl. d. Schweiz. Naturforsch. Ges. Aarau, II. Teil, S. 183 f. Aarau, H. R. Sauerländer & Co.

1929a. — Über Herkunft und Stil der Beschreibungen von Experimenten im Corpus Hippocraticum. Sudhoffs Archiv für Geschichte der Medizin, Bd. 22, S. 217—289. Leipzig, J. A. Barth.

1929b. — Gut- und schlechtwachsende Pflanzen εὐαυξῆ und δυσαυξῆ bei Theophrast von Eresos. Verhandl. d. Naturforsch. Ges. in Basel. Bd. 40. II. Teil. S. 395—422. Basel, E. Birkhäuser.

1929 c. *Senn, G.* Theophrasts Entwicklung vom Aristotelismus zur reinen Naturwissenschaft. Verhandl. d. Schweiz. Naturforsch. Ges. Davos. II. Teil. S. 221 f.

1930 a. — Hat Aristoteles eine selbständige Schrift über Pflanzen verfaßt? Philologus, Zeitschrift f. d. klass. Altertum und sein Nachleben. Bd. 85, S. 113—140.

1930 b. — Medizinische Theorien in der antiken Botanik. Verhandl. d. Schweiz. Naturforsch. Ges. St. Gallen. S. 377 f. Aarau, H. R. Sauerländer & Co.

1930 c. — Nochmals die Experimente im Corpus Hippocraticum. Verhandl. d. Naturforsch. Ges. in Basel. Bd. 41, S. 109—128. Basel, E. Birkhäuser.

1933 — Die Pflanzenkunde des Theophrast von Eresos, seine Schrift über die Unterscheidungsmerkmale der Pflanzen und seine Kunstprosa. Rektoratsprogramm Basel, Fr. Reinhardt.

— *Sextus Empiricus* siehe *Mutschmann.* 1912—14.

1926 *Sigerist, H. E.* Die historische Betrachtung der Medizin. Archiv f. Gesch. d. Medizin. Bd. 18, S. 1—19.

1932 — Große Ärzte, eine Geschichte der Heilkunde in Lebensbildern. München, J. F. Lehmann.

— *Simplikios.* In Aristotelis Physicorum libros quattuor priores Commentaria in: Commentaria in Aristotelem Graeca, Vol. IX. 1. ed. H. Diels. Berlin, G. Reimer. 1882.

1923 *Singer, Chs.* Biology after Aristotle, in: The Legacy of Greece, ed. R. W. Livingstone. S. 176—183. Oxford, Clarendon Press.

— *Soranos Ephesios.* Gynaeciorum libri IV siehe *Ilberg* 1927.

1830 *Sprengel, C.* Pedanii Dioscoridis Anazarbei Opera, Bd. II S. 42 ff. *περὶ ἰοβόλων.* Leipzig, C. Knobloch.

1913 *Steier, A.* Aristoteles und Plinius. Sep.-Abdr. aus Zoolog. Ann. Bd. IV und V. Würzburg, C. Kabitzsch.

— *Stobaeus, Joh.* Anthologium siehe *Hense, O.* 1894.

— *Tertullianus, Quintus Florens,* de anima siehe *Oehler, F.* 1854.

— *Theophrastos Eresios* siehe *Wimmer, F.* 1854—1862.

1913 *Thompson, D'Arcy W.* On Aristotle as a Biologist. Oxford, Clarendon Press.

1920 *Ueberweg, F.* Grundriß der Geschichte der Philosophie des Altertums. 11. Aufl. von *K. Prächter.* Berlin, E. S. Mittler u. Sohn.

1920 *Wackernagel, J.* Vorlesungen über Syntax mit besonderer Berücksichtigung von Griechisch, Lateinisch und Deutsch. Basel, E. Birkhäuser.

1932 *Walzer, R.* Galens Schrift Über die Medizinische Erfahrung, vorläufiger Bericht. Sitzungsber. d. preuß. Akad. d. Wissensch. Phil.-hist. Klasse XXII, S. 449 ff.

1895 *Wellmann, M.* Die pneumatische Schule bis auf Archigenes. Philologische Untersuchungen, herg. v. A. Kießling u. U. v. Wilamowitz-Moellendorff. Heft 14. Berlin, Weidmann.

1897 — Krateuas. Abhandl. d. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen. Philolog.-histor. Kl. N. F. Bd. 2, No. 1. S. 1—32. Berlin, Weidmann.

1900 — Zur Geschichte der Medizin im Altertum. Hermes, Zeitschr. f. klass. Philologie, Bd. 35, S. 349—384.

1901 — Fragmente der sikelischen Ärzte Akron, Philistion und des Diokles von Karystos. Berlin, Weidmann.

1907 *Wellmann, M.* Erasistratos in Pauly-Wissowa, Realenzykl. Bd. 6. I. S. 333—350.

1908 — Asklepiades aus Bithynien, von einem herrschenden Vorurteil befreit. Neue Jahrbücher f. d. klass. Altertum, Geschichte u. deutsche Literatur etc. 11. Jahrg. Bd. 21, S. 684—703.

1913a. — Hippon, in Pauly-Wissowa, Realenzykl. d. klass. Altertums. Bd. 8. 2. S. 1889.

1913b. — A. Cornelius Celsus, eine Quellenuntersuchung. Philologische Untersuchungen, Heft 23. Weidmann, Berlin.

1929 — Die Schrift *περὶ ἱρῆς νούσου* des Corpus Hippocraticum. Sudhoffs Archiv f. Geschichte d. Medizin, Bd. 22 S. 290—312. Leipzig, J. A. Barth.

1930 — Die ps. hippokratische Schrift *περὶ ἀρχαίης ἰητρικῆς*. Archiv f. Gesch. d. Medizin. Bd. 23 S. 299—305.

1901 *Wilamowitz-Moellendorff, U.* Die hippokratische Schrift *περὶ ἱρῆς νούσου*. Sitzungsber. d. k. Preuß. Akademie d. Wissensch. zu Berlin. I. Halbband, S. 2 23. Berlin, G. Reimer.

1838 *Wimmer, F.* Phytologiae Aristotelicae Fragmenta. Breslau, Graß, Barth & Co.

1854/62 — Theophrasti Eresii opera quae supersunt omnia. Leipzig, B. G. Teubner.

1923 *Windelband, W.* Geschichte der abendländischen Philosophie im Altertum, 4. Aufl. hrg. v. *A. Goedeckemeyer*, München, O. Beck.

1924 *Withington E. Th.* Roger Bacon on the Errors of Physicians, in: Essays on the History of Medicine presented to Karl Sudhoff . . . ed. by Chs. Singer and H. Sigerist. Zürich, Seldwyla.

1879 *Zeller, E.* Die Philosophie der Griechen in ihrer geschichtlichen Entwicklung. II. Teil, II. Abt.: Aristoteles und die alten Peripatetiker. III. Auflage. Leipzig, Fues (R. Reisland).

Corrigenda.

S. 18 Anm. Z. 4: statt *Reinhardt* 1924 ist zu lesen: 1916.

S. 39 Z 21 von oben: statt vgl. S. 26 Anm. ist zu lesen: S. 20.

S. 107 Z. 19 von oben: }
S. 128 Z. 1 von oben: } statt *Gomperz* 1906 ist zu lesen: 1909.

S. 110 Anm. 1, Z. 5 von oben: statt 314 ist zu lesen: 315.

S. 113 Anm. Z. 3 von unten ist anzufügen: Weitere Stelle in H. III. 1. 6: *ἐκ τοιαύτης τινος αἰτίας*.

Unterste Zeile: statt Exkurs III ist zu lesen: IV.

Register.

Fettgedruckte Zahlen bedeuten spezielle Behandlung des Gegenstandes.
Bindestrich — zwischen zwei Seitenzahlen bedeutet zusammenhängende Behandlung des Gegenstandes.
Schräger Strich / zwischen zwei Seitenzahlen bedeutet gelegentliche Erwähnung des Gegenstandes auch auf den dazwischenliegenden Seiten.
Wörter zwischen Anführungszeichen „ “ sind Buchtitel.